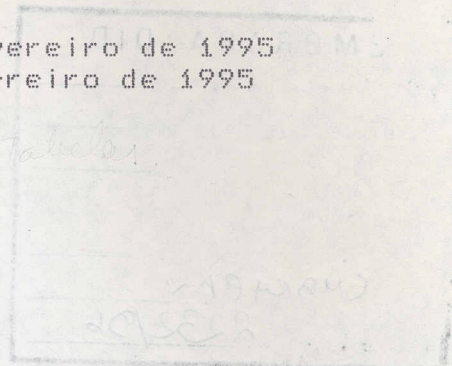


631.83
W652p
1995

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq
Projeto de pesquisa: Parâmetros de difusão de potássio no solo
Código do projeto de pesquisa da EMBRAPA: 004.85.005/3
Código do Processo do CNPq: 301.934/88-6
Bolsista: Sirio Wiethölter
Modalidade da Bolsa: Pesquisa
Vigência da Bolsa: abril de 1993 a fevereiro de 1995
Período relatado: abril de 1992 a fevereiro de 1995



PARÂMETROS DE DIFUSÃO DE POTÁSSIO NO SOLO. RELATÓRIO DE ATIVIDADES
DESENVOLVIDAS NO PERÍODO DE ABRIL DE 1992 A FEVEREIRO DE 1995
(Relatório final)

S. Wiethölter

Passo Fundo
maio de 1995

ÍNDICE

	Página
A) RESUMO	3
B) INTRODUÇÃO	4
C) SÍNTESE DOS EXPERIMENTOS E AÇÕES DE PESQUISA	5
D) RESULTADOS	7
I. CAMPO	7
EXPERIMENTO 1	7
EXPERIMENTO 2	7
EXPERIMENTO 3	13
EXPERIMENTO 4	16
EXPERIMENTO 5	20
II. LISÍMETROS DE DRENAGEM	20
EXPERIMENTO 6	20
III. LABORATÓRIO	21
EXPERIMENTO 7	21
EXPERIMENTO 8	21
IV. COMPUTAÇÃO	21
EXPERIMENTO 9	21
EXPERIMENTO 10	21
EXPERIMENTO 11	22
EXPERIMENTO 12	23
E) NOVAS AÇÕES DE PESQUISA	25
F) PUBLICAÇÕES E APRESENTAÇÕES EM CONGRESSOS E REUNIÕES	26
G) OUTRAS PUBLICAÇÕES RECENTES	27
H) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
TABELAS 2.A a 2.10.4	31-56
TABELAS 3.A a 3.8.4	57-73
TABELAS 4.A a 4.6.4	74-94
TABELAS 10.1 a 10.4	95-97
TABELAS 12.1 a 12.3	98-99
FIGURA 1	100
ANEXO 1	101
ANEXO 2	102
ANEXO 3	103
ANEXO 4	104
ANEXO 5	105

PARÂMETROS DE DIFUSÃO DE POTÁSSIO NO SOLO. RELATÓRIO DE ATIVIDADES
DESENVOLVIDAS NO PERÍODO DE ABRIL DE 1992 A FEVEREIRO DE 1995
(Relatório final)

S. Wiethölter^{*}

A) RESUMO

Tem sido verificado, nos últimos anos, que muitos solos do Sul do Brasil apresentam deficiência de potássio (K). O sistema atual de recomendação de adubação potássica prevê doses distintas para solos com teores distintos, sem considerar o teor de argila do solo ou outros fatores. Os objetivos deste projeto foram: determinar a resposta a K de várias culturas, cultivadas em sucessão, em solos com teores diferentes de argila; determinar perdas de K e de outros nutrientes pelo processo de lixiviação, em lisímetros de drenagem; e, modelar matematicamente, sob condições de campo, o fluxo de K no solo e sua absorção pelas plantas. Equações de regressão entre o rendimento das culturas de trigo e de soja e doses de K_2O apresentaram valores de $r^2 \geq 0,72$, tendo as doses de máximo retorno variado entre 98 e 149 kg K_2O/ha , para as culturas de trigo e de soja isoladamente. A análise conjunta dos dados de resposta do trigo a K indicou ser significativa a interação entre os teores de K e de argila do solo e a dose de K de máximo retorno, permitindo indicar doses distintas de K para solos com diferentes teores de argila e de K. A capacidade tampão dos solos foi de 6,7 kg de K_2O/mg de K/L de solo. O nível de suficiência de K no solo (extrator de Mehlich-I) variou bastante entre as seis espécies utilizadas (trigo, cevada, aveia, soja, sorgo e milho), sendo, na média, igual a 36 mg de K/L de solo. Doses de reposição de K equivalentes às extrações das culturas anteriores, acrescidos das perdas potenciais por lixiviação, foram, na maioria dos casos, insuficientes para propiciar rendimentos máximos. A lixiviação de K, Ca, Mg, Na, $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$, em lisímetros de drenagem, durante 778 dias, foi igual a 33, 540, 97, 10, 3 e 127 kg/ha, respectivamente. As perdas médias de Ca e de Mg corresponderam ao equivalente a 821 kg $CaCO_3/ha$ ano. A maior perda de $N-NO_3^-$ ocorreu durante o pousio após a soja quando foram lixiviados até 70 kg/ha, denotando a importância da cobertura permanente do solo. Empregando 14 solos importantes no sistema de produção de cereais de inverno do Rio Grande do Sul, obteve-se coeficientes de seletividade entre os principais cátions do solo, através da utilização do método de equilíbrio do solo com $Sr(NO_3)_2$ 0,004M. Equações de regressão ($r^2 \geq 0,80$) foram desenvolvidas para estimar estes coeficientes com base nos seguintes fatores: pH em água, pH em $CaCl_2$ 0,01 M, pH da solução SMP, teor de argila, teor de matéria orgânica e o quociente de atividade entre os cátions divalentes e K. Com este conjunto de dados determinou-se os parâmetros de difusão de K no solo e simulou-se o processo de absorção de K. Através de um modelo matemático de difusão, estimou-se um teor de K na planta numericamente semelhante ao determinado analiticamente nas plantas de trigo e de soja. Constatou-se que o influxo difusivo de suficiência (ou nível crítico de difusão) de K, para as culturas de trigo e de soja foi, respectivamente, igual a 1 e 0,7 microgramas de K/cm raiz dia. Em outras palavras, quando o solo foi capaz de suprir estas quantidades de K, o rendimento de grãos de trigo e de soja atingiu seu valor máximo econômico.

^{*} Pesquisador da EMBRAPA-CNPT, Caixa Postal 569, 99001-970 Passo Fundo, RS.

B) INTRODUÇÃO

A disponibilidade de nutrientes e de água no solo, aliado a energia solar constituem os principais fatores responsáveis pelo desenvolvimento das plantas. Devido a característica de essencialidade para as plantas de 16 elementos químicos, ocorre redução do rendimento toda vez que um deles é deficiente. No caso de potássio, segundo levantamentos realizadas nas duas últimas décadas (Tedesco et al., 1982, Volkweiss et al., 1989 e Drescher, 1991), cerca de 54 % dos solos do Rio Grande do Sul apresentam teores de K inferiores ao atual nível de suficiência (80 mg K/L de solo, Comissão ..., 1987, 1989, 1995). Com base nos levantamentos realizados por Tedesco et al. (1982) e Drescher (1992), a % de amostras de solo que apresentam deficiência de K aumentou no período de 1982 a 1992. A causa mais provável desta redução de disponibilidade de K é a utilização de subdoses de adubação, aliado ao relativo baixo teor total de K (cerca de 0,4 %, segundo Oliveira et al., 1971).

Em adição a deficiência de K em aproximadamente 3 milhões de hectares no Rio Grande do Sul, os dados disponíveis de resposta das culturas à K e a calibração do extrator de Mehlich-I (Nelson et al., 1953) são bastante limitantes, uma vez que estes foram obtidos numa época em que poucos solos apresentavam deficiência de K e parte dos experimentos foram realizados em solos bem supridos neste nutriente.

Desta forma, as atuais recomendações de adubação potássica (Comissão ..., 1987, 1989, 1995) não puderam ser elaboradas com muita segurança já que os dados de curvas de resposta eram escassos. Segundo um levantamento de experimentos conduzidos até 1987 (Siqueira, 1987), apenas sete experimentos haviam sido conduzidos com trigo e nove com soja, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, em solos com teor inferior a 60 mg/L (Mehlich-I). No caso da cultura do milho, nenhum experimento havia apresentado incremento no rendimento uma vez que estes foram conduzidos em solos bem supridos em K. Por esta razão, em 1987 (Comissão ..., 1987, 1989, 1995) adotou-se, por exemplo, para a cultura do milho, as mesmas recomendações estabelecidas para trigo. Para as culturas de cevada, triticale, centeio, canola, feijão e várias outras espécies, aparentemente, não há dados de resposta a K nos Estados do Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

Desta forma, os objetivos gerais deste projeto foram:

- 1) Obter curvas de resposta das culturas de trigo, cevada, aveia, soja, sorgo e milho à K, em solos que apresentam características distintas, com o intuito de aperfeiçoar as recomendações de adubação potássica.

- 2) Determinar perdas de K e demais nutrientes pelo processo de lixiviação em condições de campo, em microparcelas cultivadas (lisímetros de drenagem), visando obter um melhor entendimento sobre o destino de K no solo bem como para fornecer subsídios para calcular os valores das reposições de K nos experimentos de campo.

- 3) Através de modelos matemáticos informatizados, simular, para

plantas crescendo em condições de campo, a absorção de K e determinar um valor para o influxo de suficiência, a partir do qual não há mais incremento na produção de grãos.

C) SÍNTESE DOS EXPERIMENTOS E AÇÕES DE PESQUISA

São relatados os resultados das ações de pesquisa e de experimentos conduzidos nas seguintes áreas: campo, lisímetros de drenagem, laboratório e computação. A distribuição dos ensaios e ações de pesquisa em cada experimento foi a seguinte:

I. CAMPO

EXPERIMENTO 1: Coleta de amostras de solo de perfís-padrão

EXPERIMENTO 2: Resposta das culturas à potássio em solo LVEd fase argilosa, teor de argila igual a 43 % - Mato Castelhana/Zanatta

Ensaio 2.1 - Trigo 1989	Cultivar BR-23
Ensaio 2.2 - Soja 1989/1990	Cultivar BR-4
Ensaio 2.3 - Aveia 1990	Cultivar UFRGS-7
Ensaio 2.4 - Milho 1990/1991	Cultivar XL-560
Ensaio 2.5 - Cevada 1991	Cultivar BR-2
Ensaio 2.6 - Milho 1991/1992	Cultivar XL-560
Ensaio 2.7 - Trigo 1992	Cultivar BR-23
Ensaio 2.8 - Soja 1992/1993	Cultivar BR-4
Ensaio 2.9 - Aveia 1993	Cultivar UFRGS-7
Ensaio 2.10 - Soja 1993/1994	Cultivar BR-16.

EXPERIMENTO 3: Resposta das culturas à potássio em solo LVEd fase arenosa, teor de argila igual a 40 % - Passo Fundo/Albuquerque

Ensaio 3.1 - Trigo 1990	Cultivar BR-23
Ensaio 3.2 - Soja 1990/1991	Cultivar BR-4
Ensaio 3.3 - Aveia 1991	Cultivar UFRGS-7
Ensaio 3.4 - Sorgo 1991/1992	Cultivar BI-8116
Ensaio 3.5 - Cevada 1992	Cultivar BR-2
Ensaio 3.6 - Soja 1992/1993	Cultivar BR-4
Ensaio 3.7 - Pousio 1993	-
Ensaio 3.8 - Soja 1993/1994	Cultivar BR-16.

EXPERIMENTO 4: Resposta das culturas à potássio em solo LRd fase argilosa, teor de argila igual a 63 % - Marau/Eichler

Ensaio 4.1 - Trigo 1991	Cultivar BR-23
Ensaio 4.2 - Soja 1991/1992	Cultivar BR-4
Ensaio 4.3 - Pousio 1992	-
Ensaio 4.4 - Milho 1992/1993	Cultivar Pioneer 3230
Ensaio 4.5 - Aveia 1993	Cultivar UFRGS-7
Ensaio 4.6 - Soja 1993/1994	Cultivar BR-16.

EXPERIMENTO 5: Resposta das culturas à potássio - solo arenoso

II. LISÍMETROS DE DRENAGEM

EXPERIMENTO 6: Perdas de nutrientes por lixiviação em lisímetros de drenagem (microparcelas) - CNPT

Ensaio 6.1 - Trigo 1989
Ensaio 6.2 - Soja 1989/1990
Ensaio 6.3 - Aveia 1990
Ensaio 6.4 - Soja 1990/1991.

III. LABORATÓRIO

EXPERIMENTO 7: Desenvolvimento da metodologia do equilíbrio do solo com $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 0,004 M

EXPERIMENTO 8: Efeito da adição de K nos valores dos fatores de difusão de K no solo

IV. COMPUTAÇÃO

EXPERIMENTO 9: Estimativa dos coeficientes de seletividade entre cátions do solo

EXPERIMENTO 10: Modelagem do processo de absorção de K pelas plantas

EXPERIMENTO 11: Correlações entre fatores do solo relacionados a disponibilidade de K e a planta

EXPERIMENTO 12: Análise conjunta de experimentos

Objetivando facilitar a localização dos dados dos 12 experimentos, as tabelas dos resultados foram ordenadas com base no número do experimento e do ensaio.

D) RESULTADOS

I. CAMPO

EXPERIMENTO 1: Coleta de amostras de solo de perfís-padrão

Nesta ação de pesquisa coletou-se as principais unidades de mapeamento dos solos cultivados com trigo, cevada, aveia, soja e milho, no Rio Grande do Sul, objetivando reunir um conjunto de solos com características distintas e, desta forma, possibilitar o desenvolvimento da metodologia do equilíbrio do solo com $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 0,004M.

As 14 unidades de mapeamento amostradas representam cerca de 40 % da área do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil, 1973). Os solos foram coletados na condição de solo em cultivo (diversas culturas) e na condição de solo não cultivado (vegetação nativa), perfazendo um total de 28 amostras. Coletou-se cerca de 30 kg de solo na profundidade de 0 a 20 cm. A lista dos solos amostrados consta na Tabela 1.1 de Wiethölter (1992). Com estas amostras desenvolveu-se o trabalho de laboratório do Experimento 7, cujos dados foram publicados por Ciprandi & Wiethölter (1994).

As amostras estão armazenadas no Banco de Amostras de Solo do CNPT. Além do seu uso no presente projeto de pesquisa, elas foram utilizadas ainda como amostras-padrão para diversas finalidades, entre as quais: a) controle de qualidade de análises de solo da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (ROLAS); b) controle interno da qualidade das análises do Laboratório de Solos do CNPT; c) determinação da curva padrão de matéria orgânica de solos; d) determinação da curva padrão do teor de argila; e) comparação entre o pH em água e em CaCl_2 0,01M de solos, etc.

EXPERIMENTO 2: Resposta das culturas à potássio em solo LVEd fase argilosa, teor de argila igual a 43 % - Mato Castelhano/Zanatta

Os principais objetivos deste experimento foram:

- a) obter curvas de resposta a K, das culturas de trigo, soja, aveia, milho e cevada;
- b) modelar matematicamente o processo de difusão de K no solo e absorção de K pelo trigo (Experimento 10);
- c) calcular doses de K que conferem retorno econômico máximo;
- d) aperfeiçoar o sistema de recomendação de adubação potássica (Experimento 12).

O solo do local do experimento é classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico (LVEd, Haplorthox) pertencendo a unidade

de mapeamento Passo Fundo, fase argilosa (Brasil, 1973). O teor de argila foi de 43, 67 e 72 %, respectivamente, para as profundidades de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, conforme a Tabela 2.3 de Wiethölter (1990). O teor médio inicial de K nestas profundidades foi, respectivamente, de 37, 24 e 22 mg/L de solo (método de Mehlich-I). A área situa-se na propriedade do Sr. Sérgio T. Zanatta, Município de Mato Castelhano, RS.

Antes da instalação do experimento, em junho de 1989, o solo havia sido exaurido em K através de vários cultivos e remoção das plantas da área. O teor de K no solo durante o período de esgotamento, a quantidade de matéria seca produzida, o teor de K na planta e a quantidade de K removida pelas culturas constam nas Tabelas 2.1 e 2.2 de Wiethölter (1992).

O delineamento experimental para os primeiros dois cultivos (trigo Ensaio 2.1 e soja Ensaio 2.2) foi blocos casualizados e quatro repetições, tendo sido aplicadas as doses de K_2O iniciais e reposições constantes da Tabela 2.A. A partir da cultura de aveia em 1990 (Ensaio 2.3 a 2.10) o delineamento passou a ser de parcelas divididas e quatro repetições, sendo consideradas parcelas principais as doses iniciais de K_2O e subparcelas as doses de reposição (R). As doses de reposição foram calculadas com base nas exportações das culturas e nas perdas de K por lixiviação (estimadas no Experimento 6, Tabela 6.26 de Wiethölter, 1992). Na interpretação dos resultados deve ser levado em conta a limitação do delineamento utilizado na análise dos dados, pois as doses de reposição não foram uniformes para todos os tratamentos iniciais (Tabela 2.A) porque as exportações pelas plantas também não foram uniformes. O objetivo do experimento, a partir dos dois ensaios iniciais (trigo e soja), foi avaliar como as quantidades de K removidas pelas culturas poderiam ser repostas, sem promover o esgotamento do solo e nem o acúmulo excessivo de K no solo.

As dimensões iniciais das parcelas foram de 5x15,5 m (Ensaio 2.1 e 2.2) e as subparcelas foram de 5x7 m (Ensaio 2.3 a 2.10). Os dados gerais dos ensaios referentes às quantidades de nitrogênio (N) e fósforo (P), bem como as cultivares utilizadas e as datas de semeadura, emergência e colheita, constam na Tabela 2.B. Os demais dados gerais referentes às aplicações de agroquímicos constam na Tabela 2.C.

Os resultados referentes às culturas de trigo (Ensaio 2.1) e soja (Ensaio 2.2) foram apresentados nas Tabelas 2.4 a 2.17 do Relatório de Andamento de 1990 (Wiethölter, 1990). Os dados referentes às culturas de aveia (Ensaio 2.3) e de milho (Ensaio 2.4) foram apresentados, respectivamente, nas Tabelas 2.6 a 2.11 e 2.12 a 2.13 do Relatório de Andamento de 1992 (Wiethölter, 1992).

Ensaio 2.5 - Cevada 1991

Nas Tabelas 2.5.1 a 2.5.8 são apresentados os dados do número de plantas emergidas, número de espigas, rendimento de matéria seca na antese, teor de K nas plantas na antese, rendimento de grãos, teor de K nos grãos, índice de colheita e teor de K no solo de amostras

coletadas no estágio de antese da cevada, cultivar BR-2.

Não foram observadas diferenças significativas nos seguintes fatores: número de plantas emergidas (Tabela 2.5.1), número de espigas (Tabela 2.5.2), matéria seca na antese (Tabela 2.5.3), rendimento de grãos (Tabela 2.5.5), teor de K nos grãos (Tabela 2.5.6) e no índice de colheita (Tabela 2.5.7).

Verificou-se diferenças significativas entre as doses iniciais no teor de K na matéria seca (Tabela 2.5.4), tendo ocorrido incremento significativo até a dose inicial de 150 kg K_2O /ha. Porém, estas diferenças não se refletiram nos rendimentos de matéria seca (Tabela 2.5.3) e no de grãos (Tabela 2.5.5). O teor médio de K nas plantas foi de 1,21 % (Tabela 2.5.4). Valores inferiores a 1,5 % são considerados insuficientes de acordo com Westfall et al. (1990). A quantidade média de matéria seca foi de 2863 kg/ha (Tabela 2.5.3).

Os valores das Tabelas 2.5.3 e 2.5.4 indicam que as plantas continham, na parte aérea, no estágio de antese, 35 kg de K/ha, ou seja, 42 kg de K_2O /ha. Considerando que o sistema radicular corresponde a cerca de 20 % da parte aérea, as plantas de cevada teriam absorvido, até a antese, aproximadamente, 50 kg de K_2O /ha, para uma produção média de grãos de 1803 kg/ha (Tabela 2.5.5). No caso da cultura do trigo cultivado no mesmo experimento em 1989 (Wiethölter, 1990, Tabela 2.6), verificou-se, em média, um teor nas plantas em antese de 1,18 %, uma produção de 5404 kg de matéria seca/ha e 66 kg de K/ha contidos na parte aérea. O rendimento médio de trigo foi de 4349 kg/ha, ou seja, 2,4 vezes maior que o obtido com a cultura da cevada. Assim, cada kg de K na planta, no estágio de antese, foi convertido em 66 kg de grãos na cultura do trigo e em 52 kg de grãos na cultura da cevada, cujos valores podem ser considerados equivalentes uma vez que os estádios das plantas no momento da coleta das mesmas podem não ter sido os mesmos.

Em termos médios, o número de plantas emergidas foi de 255/m² (Tabela 2.5.1) e o de espigas foi de 312/m² (Tabela 2.5.2), perfazendo 1,22 espigas/planta. O índice de colheita da cevada foi, em média, igual a 0,45 (Tabela 2.5.7), tendo sido igual a 0,30 para o trigo cultivado em 1989 (Wiethölter, 1990, Tabela 2.6).

O teor de K no solo, na camada de 0-20 cm, (extrator de Mehlich-I) de amostras coletadas no estágio de antese da cevada, consta na Tabela 2.5.8, tendo se verificado um incremento significativo até a dose inicial de 150 kg de K_2O /ha (33 mg K/L na dose zero e 57 mg K/L na dose de 150 kg K_2O /ha). Diferenças significativas também foram observadas entre as doses de reposição. O teor médio foi de 46 mg K/L de solo, o que é considerado abaixo do nível de suficiência atual (80 mg/L) (Comissão ..., 1987, 1989, 1995). No entanto, conforme os dados de matéria seca (Tabela 2.5.3) e do rendimento de grãos (Tabela 2.5.5), os teores obtidos são adequados para produções médias, inclusive para rendimentos superiores a 4 t/ha de trigo (Wiethölter, 1990, Tabela 2.9). Desta forma, assim como constatado em outros experimentos, o extrator de Mehlich-I apresenta reduzida capacidade de extração de K, mesmo com elevadas adições deste elemento, em solos que atingiram teores muito baixos, conforme verificado no início deste experimento (Wiethölter, 1992, Tabela

2.1).

Com base em estudo de regressão usando o procedimento stepwise do SAS (1985) verificou-se não haver relação significativa entre o rendimento de grãos de cevada (Tabela 2.5.5) e do teor de K no solo (Tabela 2.5.8). A relação entre o teor de K no solo (K, mg/L) e a dose (D) inicial de K_2O encontrada foi a seguinte:

$$K = 31,25 + 0,15 D, \quad r^2 = 0,63, \quad \text{Prob} > F = 0,0001, \quad [1]$$

ou seja, partindo de um teor inicial de K de 31 mg/L, cada kg de K_2O aumentaria o teor de K em 0,15 mg/L. Em outros termos, a capacidade tampão (CT) do solo foi de 6,7 kg de K_2O /mg de K, sendo, portanto, necessário aplicar 6,7 kg de K_2O para aumentar 1 mg de K/L de solo. Um valor de CT de 6,7 foi encontrado também no Latossolo Roxo distrófico Erexim, no Experimento 4 (Wiethölter & Rosso, 1992). Com base no valor de CT observado, pode-se inferir que, quando o solo foi exaurido em K para teores disponíveis muito baixos (< 30 mg/L), este apresenta adsorção específica de K para formas químicas não extraídas pela solução de Mehlich-I (HCl 0,05 N + H_2SO_4 0,025 N), tornando o método pouco sensível para expressar a disponibilidade de K às plantas nos níveis mais baixos do elemento no solo. Deve ser considerado ainda que a incorporação do fertilizante foi realizada a 20 cm de profundidade, com arado de discos. Esta operação pode não ter incorporado uniformemente o fertilizante em todo o volume da camada superficial do solo, podendo parte do fertilizante ter sido depositado no fundo do sulco e, possivelmente, não ter sido amostrado.

Ensaio 2.6 - Milho 1991/1992

Nas Tabelas 2.6.1 a 2.6.3 constam os dados de rendimento de matéria seca, teor de K nas plantas e teor de K nas folhas no espigamento, rendimento de grãos e teor de K nos grãos de milho, cultivar XL-560, obtidos na safra 1991/1992. Verificou-se que houve diferença significativa na quantidade de matéria seca entre as doses de reposição 1R e 1,5R na dose inicial de 100 kg de K_2O /ha (Tabela 2.6.1) e entre as doses de reposição no teor de K nas folhas de milho (Tabela 2.6.3). No rendimento de grãos de milho (Tabela 2.6.4) verificou-se incremento significativo até a dose inicial de 100 kg de K_2O /ha. Nesta mesma dose e na média geral, verificou-se também diferença significativa entre as doses de reposição de 1R e 1,5R, tendo o rendimento sido significativamente superior com a aplicação de 1,5 vezes a estimativa de perdas ocorridas no cultivo anterior (aveia), de acordo com o critério referido no rodapé da Tabela 2.A.

O rendimento médio de matéria seca (Tabela 2.6.1) foi de 12.968 kg/ha e o de grãos (Tabela 2.6.4) foi de 4.973 kg/ha. O teor médio de K nos grãos de milho foi igual a 0,57 % (Tabela 2.6.5).

Na Tabela 2.6.6 constam os teores de K no solo, na camada de 0-20 cm (método de Mehlich-I), na época do espigamento. Verificou-se um teor uniforme em toda as parcelas, com uma média de somente 22 mg K/L.

de solo, evidenciando que o efeito dos tratamentos iniciais aplicados por ocasião do início do experimento praticamente deixou de existir. Por outro lado, no estágio de espigamento o acúmulo médio de K nas plantas foi de 65 kg K/ha (Tabelas 2.6.1 e 2.6.2), tendo sido o teor médio de K nas folhas opostas a espiga igual a 0,69 %, que é considerado muito baixo (Larson & Hanway, 1977; Jones et al. 1990).

Ensaio 2.7 - Trigo 1992

Nas Tabelas 2.7.1 a 2.7.8 são apresentados os dados de rendimento de matéria seca na antese, teor de K nas plantas na antese, rendimento de grãos, teor de K nos grãos, peso do hectolitro, peso de mil sementes, índice de colheita e teor de K no solo na antese do trigo, cultivar BR-23.

Diferenças significativas entre os tratamentos foram encontradas no índice de colheita, entre as doses de reposição (Tabela 2.7.7) e entre os teores de K no solo (Tabela 2.7.8). O rendimento médio de grãos foi igual a 3585 kg/ha (Tabela 2.7.3).

O solo da área experimental apresentou um teor médio de K (Mehlich-I, 0-20 cm) de 39 mg/L na antese do trigo (Tabela 2.7.8). Na antese da cevada (Tabela 2.5.8), em 1991, o teor médio do experimento foi igual a 46 mg K/L solo. Apesar de ser o sétimo ensaio após a aplicação das doses iniciais de K_2O , ainda verificou-se efeito residual destas doses na análise de K do solo, tendo sido significativa a diferença entre as duas doses menores (0 e 50) e as duas maiores (150 e 200 kg K_2O /ha) (Tabela 2.7.8). Como não houve diferença entre os rendimentos de grãos (Tabela 2.7.3), torna-se inviável definir o teor de suficiência de K no solo. Evidenciou-se, no entanto que, com a aplicação das doses de reposição de 60 e 90 kg K_2O /ha antes da semeadura do trigo (Tabela 2.A), as quantidades de K existentes no solo nos tratamentos tanto de 1R como de 1,5R foram suficientes para não haver diferenças entre as doses aplicadas, no rendimento de grãos (Tabela 2.7.3) e em vários outros fatores da planta de trigo (Tabelas 2.7.1, 2.7.2 e 2.7.4 a 2.7.7). Desta forma, verificou-se que, quando o solo possui cerca 40 mg K/L de solo, a planta de trigo não apresenta resposta a doses maiores que 60 kg K_2O /ha, que é a dose de adubação de reposição atualmente recomendada para esta cultura para expectativa de rendimento superior a 2 t/ha (Comissão ..., 1995). Em consequência, o modelo de cálculo adotado para determinar a adubação de reposição constante na Tabela 2.A parece adequado para um solo que apresenta um teor de K entre 40 e 50 mg K/L.

O teor médio de K nas plantas em antese foi de apenas 0,97 % (Tabela 2.7.2), tendo havido incremento significativo entre as doses de reposição. Os teores encontrados (< 1,5 %) são considerados insuficientes de acordo com Westfall et al. (1990). Já o rendimento de matéria seca produzido até a antese pode ser considerado elevado (média de 7435 kg/ha, Tabela 2.7.1). Considerando que não houve diferença significativa entre os dados de rendimento de matéria seca e no teor de K das plantas, verificou-se que as plantas continham na antese, nos órgãos aéreos, em média, 72 kg K/ha (Tabelas 2.7.1 e 2.7.2), ou o equivalente a 86 kg K/ha na planta (relação raiz/parte

aérea = 0,2), porém apenas 15 kg de K/ha foram transportados para os grãos (Tabela 2.7.4). Levando em conta que após a antese não há acúmulo líquido de K na planta, pode-se inferir que cada kg de K na planta, no estágio de antese, foi convertido em 42 kg de grãos de trigo. No Ensaio 2.1 (1989), cada kg de K foi convertido em 66 kg de grãos de trigo e no Ensaio 2.5 (1991) 52 kg de grãos de cevada foram formados por kg de K contido na planta no estágio de antese.

Ensaio 2.8 - Soja 1992/1993

Os dados de rendimento de matéria seca na floração, teor de K nas plantas e nas folhas, rendimento de grãos, teor de K nos grãos e o teor de K no solo no estágio de floração da soja (cultivar BR-4) constam nas Tabelas 2.8.1 a 2.8.6. Verificou-se diferenças significativas entre as doses de reposição e entre as doses iniciais em todos os fatores analisados, exceto para o rendimento de matéria seca, tendo havido, no entanto, diferenças entre as doses de reposição para esse fator (Tabela 2.8.1). O teor médio de K nas plantas foi igual a 0,98 %, tendo havido diferenças entre a dose inicial de 0 kg K₂O/ha e as demais e entre as doses de reposição. Diferenças entre os mesmos tratamentos também foram observadas no teor de K nas folhas (Tabela 2.8.3). O teor médio de K no solo foi 41 mg/L (Tabela 2.8.6), que pode ser considerado médio para a cultura da soja, segundo Borkert et al. (1993a). Considerando as diferenças significativas encontradas para os diversos fatores, especialmente para o rendimento de grãos (Tabela 2.8.4), a dose de reposição de 60 kg/ha foi insuficiente para repor a extração de K das duas culturas anteriores (Tabela 2.A). O teor médio de K nas plantas foi 0,98 % e nas folhas foi 1,21 %, que, segundo Borkert et al., (1993b) pode ser considerado baixo.

Ensaio 2.9 - Aveia 1993

Nas Tabelas 2.9.1 a 2.9.12 constam os dados do número de plantas emergidas, número de espigas, rendimento de matéria seca na antese, teor de K na matéria seca, teor de K nas folhas bandeira, rendimento de grãos, teor de K em grãos, peso do hectolitro de grãos, peso de mil sementes, índice de acamamento, índice de colheita e teor de K no solo no estágio de antese da aveia, cultivar UFRGS-7.

Verificou-se diferenças significativas entre as doses de reposição e/ou entre as doses iniciais no número de espigas/m², no rendimento de matéria seca, nos teores de K na matéria seca, nas folhas bandeira e nos grãos, no peso do hectolitro de grãos e no teor de K no solo na antese da aveia. Nos demais fatores (número de plantas emergidas, rendimento de grãos, peso de mil sementes e nos índices de acamamento e de colheita) não foram observadas diferenças significativas entre as doses iniciais ou entre as doses de reposição (1R = 90 kg K₂O/ha, 1,5 = 135 kg K₂O/ha, Tabela 2.A).

Ensaio 2.10 - Soja 1993/1994

Nas Tabelas 2.10.1 a 2.10.4 constam os dados de rendimento de grãos, teor de K nos grãos e teor de K no solo no estágio de floração da soja, cultivar BR-16. Diferenças significativas entre os tratamentos foram verificadas somente entre as doses de reposição, no rendimento de grãos, no teor de K nos grãos e no teor de K no solo (0-20 cm). Verificou-se, portanto, que a partir do presente cultivo as doses inicialmente aplicadas (0, 50, 100, 150 e 200 kg K₂O/ha) não apresentaram mais efeito residual, tendo sido niveladas pelas aplicações de reposição e que a reposição 1R (adição somente das extrações das culturas anteriores + perdas por lixiviação, conforme descrito no rodapé da Tabela 2.A) não foi suficiente para assegurar rendimentos satisfatórios após 8 cultivos (trigo, soja, aveia, milho, cevada, trigo, soja e aveia). Em consequência, os teores de K no solo em todos os tratamentos, inclusive nas parcelas que sempre receberam 1,5R (Tabelas 2.10.3 e 2.10.4) foram baixos.

EXPERIMENTO 3: Resposta das culturas à potássio em solo LVEd fase arenosa, teor de argila igual a 40 % - Passo Fundo/Albuquerque

Os objetivos deste experimento foram semelhantes ao do Experimento 2.

O solo do local do experimento é classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico (LVEd, Haplorthox) pertencendo a unidade de mapeamento Passo Fundo, fase de teor médio de argila (Brasil, 1973). Os teores médios iniciais, nas profundidades de 0 a 20, 20 a 40 e de 40 a 60 cm, de argila, pH, índice SMP, P, K, matéria orgânica, Al, Ca e Mg constam, respectivamente, nas Tabelas 3.1 a 3.9 do Relatório de Andamento de 1992 (Wiethölter, 1992). O teor médio inicial de K, extraído pelo método de Mehlich-I (Tedesco et al., 1985), nas profundidades acima, foi, respectivamente, 30, 25 e 21 mg/L de solo. A área situa-se na propriedade do Sr. Luiz Antonio Albuquerque, Município de Passo Fundo, RS.

Antes da instalação do experimento, em junho de 1990, o solo havia sido esgotado em K, através de vários cultivos e remoção das plantas da área. O teor de K no solo durante o período de esgotamento, a quantidade de matéria seca produzida, o teor de K na planta e a quantidade de K removida pelas culturas constam nas Tabelas 2.1 e 2.2 de Wiethölter (1992).

Os dados gerais de condução dos ensaios com as culturas de trigo, soja, aveia, sorgo, cevada, soja, pousio e soja, constam nas Tabelas 3.A, 3.B e 3.C.

O delineamento experimental para os dois primeiros cultivos (trigo, Ensaio 3.1 e soja, Ensaio 3.2) foi blocos casualizados e quatro repetições, tendo sido aplicadas as doses de K₂O constantes da Tabela 3.A. As dimensões iniciais das parcelas foram de 5x18 m. A partir do Ensaio 3.3 (aveia, 1991), as dimensões das subparcelas (reposições, Tabela 3.A) passaram a ser de 5x8 m e o delineamento passou a ser de parcelas divididas e quatro repetições, sendo

consideradas parcelas principais as doses iniciais de K_2O e subparcelas as doses de reposição (R). As doses de reposição foram calculadas com base nas exportações das culturas e nas perdas de K por lixiviação (estimadas no Experimento 6, Tabela 6.26 de Wiethölter, 1992). Na interpretação dos resultados deve ser levado em conta a limitação do delineamento utilizado na análise dos dados, pois as doses de reposição não foram uniformes para todos os tratamentos iniciais (Tabela 3.A) porque as exportações pelas plantas também não foram uniformes, conforme já assinalado no Experimento 2.

Ensaio 3.3 - Aveia 1991

Nas Tabelas 3.3.1 a 3.3.7 são apresentados os dados de número de plantas emergidas, número de espigas, rendimento de matéria seca na antese, teor de K nas plantas na antese, rendimento de grãos, índice de colheita e teor de K no solo (Mehlich-I) de amostras coletadas no estágio de antese da aveia, cultivar UFRGS-7.

Não se observou diferença significativa entre os tratamentos nos seguintes fatores: número de plantas emergidas, número de espigas, rendimento de grãos e índice de colheita.

Com relação ao rendimento de matéria seca na antese (Tabela 3.3.3), verificou-se diferença significativa entre as doses de reposição 1R e 1,5R, indicando que a reposição ao solo somente das exportações de K pelas culturas, acrescido da estimativa das perdas por lixiviação (Tabela 3.A), pode não ser suficiente para o pleno desenvolvimento das plantas. Diferenças significativas também foram observadas nos teores de K nas plantas de aveia no estágio de antese (Tabela 3.3.4), verificando-se um incremento significativo até a dose inicial de 150 kg de K_2O /ha, corroborando com os teores de K obtidos em cevada no Experimento 2 (Tabela 2.5.4). Diferenças significativas também foram encontradas entre as doses iniciais de K_2O dentro de cada dose de reposição (Tabela 3.3.4). Porém, apesar dos significativos efeitos encontrados tanto em produção de matéria seca (Tabela 3.3.3) como no teor de K (Tabela 3.3.4), o rendimento de grãos não foi influenciado pelas doses de K_2O . Desta forma, poder-se-ia admitir que as doses de reposição aplicadas foram adequadas para suprir as necessidades da planta em K e que o critério adotado para o cálculo desta reposição (Tabela 3.A) foi satisfatório. Por outro lado, o teor médio de K no solo no estágio de antese da aveia foi baixo (média de 34 mg/L, Tabela 3.3.7), apesar das aplicações feitas 3 meses antes (Tabela 3.A). Conforme indicado na Tabela 3.3.7, decorridos 25 meses (Tabela 3.A) de aplicação das doses iniciais, ainda constatou-se efeito residual destas doses no teor de K do solo, tendo havido incremento significativo até a dose máxima aplicada (200 kg de K_2O /ha). O teor de K no solo nesta dose foi de apenas 43 mg/L. Considerando a dose inicial de 200 kg de K_2O /ha e as duas reposições que totalizaram 172 kg/ha (Tabela 3.A), o solo está apresentando uma elevada capacidade de adsorção de K para formas químicas não extraíveis pelo método de Mehlich-I mas que por sua vez entram em equilíbrio com a solução do solo e são moderadamente disponíveis às plantas. Desta forma, pode-se concluir que a capacidade de recuperação de K do método de Mehlich-I é muito baixa, em solos que apresentam teores baixos, apesar de a quantidade de K disponível às

plantas nestes valores baixos ser razoável.

O rendimento médio de matéria seca na antese foi de 4058 kg/ha (Tabela 3.3.3) e o rendimento médio de grãos de aveia foi de 2973 kg/ha (Tabela 3.3.5), cujos valores são satisfatórios considerando a estiagem ocorrida durante o período de afilhamento e alongamento. O índice de colheita médio foi igual a 0,43 (Tabela 3.3.6).

Ensaio 3.4 - Sorgo 1991/1992

Nas Tabelas 3.4.1 a 3.4.3 constam os dados de rendimento de matéria seca e de grãos e o teor de K no solo obtido de amostras coletadas no estágio de grão leitoso do sorgo, cultivar BI-8116.

Não se observou diferença significativa no rendimento de matéria seca, tendo sido a média igual a 14.550 kg/ha (Tabela 3.4.1). O rendimento de grãos apresentou incremento significativo até a dose inicial de 100 kg de K_2O /ha, não havendo diferenças entre as doses de reposição (Tabela 3.4.2). O rendimento médio de grãos foi igual a 5.908 kg/ha, que pode ser considerado alto em relação aos teores de K no solo obtidos em amostras coletadas no estágio de grão leitoso (Tabela 3.4.3). Apesar de crescente até a dose inicial máxima de 200 kg de K_2O /ha, a média do teor de K no solo foi de apenas 24 mg de K/L de solo, indicando, portanto, que um solo com teor muito baixo de K pode apresentar altos rendimentos desde que sejam aplicadas quantidades de K compatíveis com as necessidades das plantas. No caso específico, as doses de reposição aplicadas na cultura da aveia, em 13/6/91, foram 60 e 90 kg de K_2O /ha (Tabela 3.A).

Ensaio 3.5 - Cevada 1992

Nas Tabelas 3.5.1 a 3.5.7 constam os dados de rendimento de matéria seca, teor de K nas plantas em antese, teor de K nas folhas bandeira, rendimento de grãos, teor de K nos grãos, índice de colheita e teor de K no solo no estágio de antese da cevada, cultivar BR-2. Entre as doses de reposição, diferenças significativas foram encontradas no rendimento de matéria seca, teor de K nas plantas em antese, teor de K nas folhas bandeira e rendimento de grãos, indicando que a aplicação da dose de reposição (1R) das extrações foi insuficiente para manter rendimentos elevados de grãos. Diferenças não significativas entre as doses iniciais e entre as doses de reposição foram verificadas no índice de colheita (Tabela 3.5.6). Diferenças muito pequenas foram encontradas entre as doses iniciais de K_2O no teor de K nos grãos (Tabela 3.5.5) e no teor de K no solo (Tabela 3.5.7). O teor médio de K no solo na antese da cevada foi igual 36 mg/L.

Ensaio 3.6 - Soja 1992/1993

Nas Tabelas 3.6.1 a 3.6.6 constam os dados de rendimento de matéria seca, teor de K nas plantas em floração, teor de K nas folhas, rendimento de grãos, teor de K nos grãos, e teor de K no solo no estágio de floração da soja, cultivar BR-4. Entre as doses de

reposição, diferenças significativas foram encontradas no rendimento de grãos, teor de K nos grãos e no teor de K no solo no estágio de floração, indicando, à semelhança do verificado na cultura anterior (cevada) que a aplicação da dose de reposição (1R) das extrações foi insuficiente para manter rendimentos satisfatórios de grãos. Diferenças significativas entre as doses iniciais foram verificadas no rendimento de matéria seca (Tabela 3.6.1), no teor de K nas folhas (Tabela 3.6.3), no rendimento de grãos (Tabela 3.6.4) e no teor de K nos grãos (Tabela 3.6.5). O teor médio de K no solo na floração da soja foi igual 34 mg/L (Tabela 3.6.6), não tendo sido verificado efeito residual das doses aplicadas por ocasião da instalação do experimento.

Ensaio 3.7 - Pousio 1993

Em 16 de junho a área experimental foi escarificada a 20 cm de profundidade e mantida em pousio até novembro de 1993, quando foi semeada a cultura da soja. O objetivo do período de pousio foi prevenir o desenvolvimento de doenças radiculares no cultivo de trigo de 1994, pois durante as três últimas safras de inverno foram cultivados cereais de inverno (trigo/1990, aveia/1991 e cevada/1992). Todas estas espécies são suscetíveis a doenças radiculares (podridão comum e mal-do-pé).

Ensaio 3.8 - Soja 1993/1994

Nas Tabelas 3.8.1 a 3.8.4 constam os dados de rendimento de grãos, teor de K nos grãos e o teor de K no solo (0-20 e 20-40 cm) no estágio de floração da soja, cultivar BR-16. Entre as doses de reposição, diferenças significativas foram encontradas no rendimento de grãos e no teor de K nos grãos. Entre as doses iniciais de K_2O aplicadas em junho de 1990 (Tabela 3.A), verificou-se uma pequena tendência crescente de aumento do rendimento de grãos (Tabela 3.8.1) e do teor de K no solo (Tabela 3.8.3) com aumento das doses de K. O teor médio de K no solo na camada superficial foi de 26 mg/L e na camada de 20 a 40 cm foi de 21 mg/L, cujos teores são considerados baixos.

EXPERIMENTO 4: Resposta das culturas à potássio em solo LRd fase argilosa, teor de argila igual a 63 % - Marau/Eichler

Os objetivos deste experimento foram semelhantes aos dos Experimentos 2 e 3.

O solo do local do experimento é classificado como Latossolo Roxo distrófico (LRd, Haplorthox) pertencendo a unidade de mapeamento Erexim (Brasil, 1973). A área situa-se na propriedade do Sr. Mauro Roos Eichler, Município de Marau, RS.

Antes da instalação do experimento, em junho de 1991, o solo foi esgotado em K, através de vários cultivos e remoção das plantas da área. O teor de K no solo durante o período de esgotamento, a

quantidade de matéria seca produzida, o teor de K na planta e a quantidade de K removida pelas culturas constam nas Tabelas 2.1 e 2.2 de Wiethölter (1992).

Os dados gerais de condução do experimento com as culturas de trigo, soja, pousio, milho, aveia e soja constam nas Tabelas 4.A, 4.B e 4.C.

Os teores médios dos principais nutrientes no solo, em amostras coletadas antes da instalação do experimento (junho de 1991), constam na Tabela 4.1.1, verificando-se um teor de K de 38, 22 e 18 mg/L de solo, respectivamente para as camadas de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm.

O delineamento experimental para os dois primeiros cultivos (trigo, Ensaio 4.1 e soja, Ensaio 4.2) foi blocos casualizados e quatro repetições, tendo sido aplicadas as doses de K_2O constantes da Tabela 4.A. As dimensões iniciais das parcelas foram de 5x18 m. A partir do Ensaio 4.4 (milho, 1992/1993), as dimensões das subparcelas (reposições, Tabela 4.A) passaram a ser de 5x8 m e o delineamento passou a ser de parcelas divididas e quatro repetições, sendo consideradas parcelas principais as doses iniciais de K_2O e subparcelas as doses de reposição (R). As doses de reposição foram calculadas com base nas exportações das duas culturas anteriores, nas perdas de K por lixiviação (estimadas no Experimento 6, Tabela 6.26 de Wiethölter, 1992) e outros fatores especificados no rodapé da Tabela 4.A. Na interpretação dos resultados deve ser levado em conta a limitação do delineamento utilizado na análise dos dados, pois as doses de reposição não foram uniformes para todos os tratamentos iniciais (Tabela 4.A) porque as exportações pelas plantas também não foram uniformes, conforme já assinalado nos Experimentos 2 e 3.

Ensaio 4.1 - Trigo 1991

Nas Tabelas 4.1.1 a 4.1.11 são apresentados os dados de análises iniciais do solo, número de plantas emergidas, número de espigas, rendimento de matéria seca na antese, teor de K nas plantas na antese, rendimento de grãos, teor de K nos grãos, índice de colheita, peso de mil sementes, peso do hectolitro de sementes e teor de K no solo em amostras coletadas no estágio de antese do trigo, cultivar BR-23.

Não foram constatadas diferenças significativas nos seguintes parâmetros: número de plantas emergidas (Tabela 4.1.2), teor de K nos grãos (Tabela 4.1.7) e índice de colheita (Tabela 4.1.8). A dose zero foi significativamente inferior a todas as outras doses nas seguintes avaliações: número de espigas por m^2 (Tabela 4.1.3), matéria seca produzida até a antese (Tabela 4.1.4) e peso do hectolitro (Tabela 4.1.10).

O teor de K na planta na antese aumentou significativamente com as doses, tendo variado de 1,05 a 2,15 % (Tabela 4.1.5). As plantas apresentaram sintomas visuais muito evidentes de deficiência de K na dose zero. Segundo Westfall et al. (1990), um teor de K inferior a 1,5 % indicaria deficiência, no estágio de espigamento. A deficiência

de K na planta refletiu-se diretamente no rendimento de matéria seca (Tabela 4.1.4) e, especialmente, no rendimento de grãos (Tabela 4.1.6). Pelos dados de rendimento de grãos (Tabela 4.1.6) e o teor de K na planta (Tabela 4.1.5), poder-se-ia deduzir que o teor de suficiência de K na planta, no estágio de antese, é cerca de 1,8 % (tratamentos 50, 100 e 150 kg K_2O /ha). Este valor corroborara com a faixa de suficiência de 1,5 a 3,0 % indicada por Westfall et al. (1990).

Além de os gradientes dos teores de K na planta terem se refletido no rendimento de grãos, houve também efeito significativo no peso de mil sementes (Tabela 4.1.9) e no peso do hectolitro dos grãos de trigo (Tabela 4.1.10). O índice de colheita médio foi igual a 0,40 (Tabela 4.1.8).

De acordo com a Equação 2 da Tabela 4.2.4, verificou-se que o teor de K no solo aumentou, em média 0,15 mg/L para cada kg de K_2O aplicado. Assim sendo, a capacidade tampão deste solo (Latosolo Roxo distrófico, unidade Erechim) foi cerca de 6,7 kg de K_2O para aumentar 1 mg de K/L do solo. Um valor equivalente foi também encontrado no Experimento 2 (Ensaio 2.5), para o Latossolo Vermelho Escuro distrófico (unidade Passo Fundo), com teor médio de argila.

Na Tabela 12.1 consta a equação de regressão entre o rendimento de grãos e as doses iniciais de K aplicadas. A dose de máximo retorno econômico foi igual a 160 kg K_2O /ha e o rendimento máximo de trigo seria obtido com 177 kg K_2O /ha (vide Experimento 12).

Ensaio 4.2 - Soja 1991/1992

Os dados de rendimento de matéria seca e de grãos bem como o teor de K no solo no estágio de antese da soja (cultivar BR-4) constam nas Tabelas 4.2.1 a 4.2.3. Verificou-se incremento significativo no rendimento de matéria seca e de grãos até a dose de 150 kg de K_2O /ha, com uma produção média de 2175 kg de grãos/ha. A dose de máximo retorno (Tabela 12.1) foi igual a 160 kg K_2O /ha. Aplicando-se a dose de 160 kg K_2O /ha à equação 2 da Tabela 4.2.4, obtem-se que o nível de suficiência de K no solo seria igual a 59 mg/L. Utilizando-se esse teor na equação 1 da referida tabela, o rendimento esperado seria igual a 2531 kg de grãos/ha.

Ensaio 4.3 - Pousio 1992

Devido as excessivamente freqüentes chuvas durante os meses de junho e julho de 1992, foi inviável estabelecer o cultivo de cevada que estava previsto neste experimento. Desta forma, a área permaneceu em pousio até setembro de 1992, quando então foram aplicadas as doses de reposição constantes na Tabela 4.A, calculadas com base na remoção das culturas de trigo (Ensaio 4.1) e de soja (Ensaio 4.2) e na estimativa das perdas de K por lixiviação (10 kg K_2O /ha ano) e outras perdas.

Ensaio 4.4 - Milho 1992/1993

Nas Tabelas 4.4.1 a 4.4.6 são apresentados os dados de rendimento de matéria seca, teor de K nas plantas e em folhas de milho no estágio de enchimento de grãos, o rendimento de grãos, o teor de K nos grãos e o no solo no estágio de enchimento de grãos de milho, cultivar Pioneer 3230. Diferenças significativas entre as doses iniciais de K_2O (Tabela 4.A) foram verificadas em todos os fatores citados, indicando que, decorridos dois cultivos após o início do experimento, os gradientes de K no solo inicialmente criados ainda apresentam efeito residual, apresentando o teor de K nas plantas (Tabela 4.4.2), nas folhas (Tabela 4.4.3) e no solo (Tabela 4.4.6) incrementos diretamente proporcionais às doses de K aplicadas. As diferenças entre as doses de reposição foram significativas somente no teor de K nas folhas (Tabela 4.4.3), no rendimento de grãos (Tabela 4.4.4) e no teor de K no solo (Tabela 4.4.6). O teor médio de K no solo foi igual a 42 mg/L, tendo o rendimento máximo de grãos sido obtido com a dose inicial de K_2O de 150 kg/ha e um teor de K no solo de 46 mg/L de solo. O rendimento médio de grãos foi de 8726 kg/ha, que pode ser considerado elevado. O rendimento máximo de grãos (Tabela 4.4.4) e de matéria seca (Tabela 4.4.1) foi obtido na dose inicial de 150 kg K_2O /ha e a reposição 1,5, equivalente a 105 kg K_2O /ha (Tabela 4.A). A combinação destes tratamentos gerou um teor médio de K no solo de 51 mg/L (Tabela 4.4.6), cujo tratamento, na safra anterior (Tabela 4.2.3) apresentava 32 mg K/L de solo. Combinando os dados médios de rendimento de grãos (Tabela 4.4.4) e os do teor de K nos grãos (Tabela 4.4.5), verifica-se que a exportação de K com os grãos foi de apenas 31,4 kg/ha. Porém, no estágio de enchimento de grãos, as plantas continham 88 kg K/ha (relação raiz/parte aérea = 0,2) (Tabelas 4.4.1 e 4.4.2).

Ensaio 4.5 - Aveia 1993

Nas Tabelas 4.5.1 a 4.5.11 constam os dados de número de plantas emergidas, número de espigas, rendimento de matéria seca e teor de K na antese, rendimento de grãos, teor de K nos grãos, teor de K nas plantas no estágio de maturação, peso do hectolitro de grãos, peso de mil sementes, índice de colheita e índice de acamamento de aveia, cultivar UFRGS-7. Entre as doses iniciais de K_2O não foram observadas diferenças significativas nos seguintes fatores: número de plantas emergidas, rendimento de matéria seca, rendimento de grãos, peso do hectolitro, peso de mil sementes e nos índices de colheita e de acamamento. Apesar do teor satisfatório de K nas plantas de aveia em antese (média igual a 1,49 %, Tabela 4.5.7) e da quantidade satisfatória de matéria seca produzida até a antese (Tabela 4.5.3), o rendimento de grãos não foi influenciado pelos tratamentos (Tabela 4.5.5). Este fato pode ter tido origem na incidência de helmintosporiose, apesar da aplicação de fungicida em duas ocasiões (Tabela 4.C).

Considerando os dados do rendimento médio de matéria seca na antese (Tabela 4.5.3) e o teor médio de K desta (Tabela 4.5.4), verifica-se que as plantas continham, na parte aérea, no estágio de antese, 81 kg K/ha. Considerando os dados médios do índice de colheita (Tabela 4.5.10) e o teor de K nas plantas no estágio de

maturação (Tabela 4.5.7), verifica-se que as plantas continham, na maturação, 64 kg K/ha. Desta forma, ocorreu uma perda de K entre estas duas fases de 17 kg K/ha. Por outro lado, considerando o teor médio de K nas plantas em maturação (Tabela 4.5.7), o teor nos grãos (Tabela 4.5.6) e o índice médio de colheita (Tabela 4.5.10), obtém-se que o teor médio de K na palha foi 1,3 %, que pode ser considerado elevado, comparativamente aos demais cereais de inverno.

Ensaio 4.6 - Soja 1993/1994

Nas Tabelas 4.6.1 a 4.6.4 constam os dados de rendimento de grãos, teor de K em grãos e o teor de K no solo na colheita da soja, cultivar BR-16. Diferenças não significativas entre as doses iniciais de K_2O foram observadas somente no teor de K nos grãos. Diferenças significativas entre as doses de reposição (Tabela 4.A) foram verificadas em todos os fatores analisados, tendo a dose de reposição 1,5 gerado valores maiores em todos os fatores. O rendimento médio máximo significativo foi obtido com a dose de 150 kg K_2O /ha (Tabela 4.6.1). Nesta dose o teor de K no solo foi igual a 37 mg/L de solo (Tabela 4.6.3), evidenciando, pois, que o nível de suficiência de K no solo para a cultura da soja neste solo é de aproximadamente 40 mg/L, na camada de 0 a 20 cm de profundidade.

EXPERIMENTO 5: Resposta das culturas à potássio em solo arenoso

Devido a reformulação do programa de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, este experimento não foi instalado. Porém, com a criação, em 1994, do Subprojeto "Avaliação da disponibilidade, manejo e uso eficiente de potássio no sistema plantio direto", Código 04.0.94.344.05, tanto o presente experimento, bem como parte das demais ações de pesquisa que foram desenvolvidas neste projeto de pesquisa, passaram a integrar o Subprojeto acima citado.

II. LISÍMETROS DE DRENAGEM

EXPERIMENTO 6: Perdas de nutrientes por lixiviação em lisímetros de drenagem (microparcelas) - CNPT

Os resultados deste experimento foram apresentados, em detalhes, no relatório de andamento de 1992 (Wiethölter, 1992, p.19-31 e p.74-131). As perdas em lisímetros, de K, Ca, Mg, Na, $N-NH_4^+$ e $N-NO_3^-$ por lixiviação, durante 778 dias, foram igual a 33, 540, 97, 10, 3 e 127 kg/ha, respectivamente. As perdas médias de Ca e de Mg corresponderam ao equivalente a 821 kg $CaCO_3$ /ha ano. A maior perda de $N-NO_3^-$ ocorreu durante o pousio após a soja quando foram lixiviados até cerca de 70 kg/ha, denotando a importância da cobertura permanente do solo.

III. LABORATÓRIO

EXPERIMENTO 7: Desenvolvimento da metodologia do equilíbrio do solo com $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 0,0004M

Uma série de estudos foram realizados com o método do equilíbrio do solo com $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 0,004M. Utilizou-se as amostras de solo coletadas de perfís-padrão (Experimento 1). O procedimento analítico deste método possibilita determinar os fatores de difusão de potássio sob condições de análise de rotina, conquanto sejam conhecidos a priori os coeficientes de seletividade (Experimento 9) das reações entre os principais cátions do solo. Adaptações deste método foram também realizadas por Madden et al. (1987, 1988). Uma síntese dos resultados obtidos é apresentada no relato do Experimento 9.

EXPERIMENTO 8. Efeito da adição de K nos valores dos fatores de difusão de K no solo

A metodologia deste experimento foi apresentada por (Wiethölter, 1990, p.7 e 8). A execução deste experimento não foi possível devido a falta de um programador para a conclusão do desenvolvimento dos programas de computador necessários. Os trabalhos seriam desenvolvidos usando como teste os solos coletados antes da instalação dos Experimentos 2, 3 e 4.

IV. COMPUTAÇÃO

EXPERIMENTO 9: Estimativa dos coeficientes de seletividade entre cátions do solo

Este experimento constituiu parte das ações de pesquisa do Experimento 7. Foram realizados vários estudos de regressão para a obtenção dos coeficientes de seletividade das reações de troca entre os principais cátions do solo. Os dados foram publicados e constam nas Tabelas 7 e 8 de Ciprandi & Wiethölter (1994). Os fatores de solo que melhor se correlacionaram com os coeficientes de seletividade foram os seguintes: pH em água, pH em CaCl_2 0,01 M, pH da solução SMP, teor de argila, teor de matéria orgânica e o quociente de atividade dos cátions divalentes (Ca, Mg, Mn e Sr) e potássio. Os coeficientes de correlação (r^2) das equações de regressão foram superiores a 0,8. Maiores detalhes constam em Ciprandi & Wiethölter (1994).

EXPERIMENTO 10: Modelagem do processo de absorção de K pelas plantas

A metodologia de modelagem do processo de difusão e absorção de K pelas plantas em condições de campo foi descrita por Wiethölter (1992, p.132-140) para a cultura do trigo. Os cálculos foram realizados pelo programa de modelagem do Módulo 1, Série A, envolvendo os subprogramas REL_1A.PAS, FAT_1A.PAS, ABS_1A.PAS e INT_1A.PAS, desenvolvidos por Ancines & Wiethölter (1989) e

aperfeiçoados posteriormente. Utilizou-se o critério de estabelecimento de um nível de suficiência de difusão de K no solo na direção da raiz, baseado no influxo total estimado pelo modelo de difusão que assume ser constante o poder de absorção da raiz (modelo de alfa constante, Carslaw & Jaeger, 1959, p.337, equação 15; Wiethölter, 1985, equação 28, p.120). O influxo total foi estimado com base na presunção da existência de uma idade efetiva de absorção das raízes. Verificou-se que as plantas de trigo apresentavam rendimento máximo de grãos quando o solo apresentava um suprimento de K (por difusão e fluxo de massa) equivalente a 1 micrograma de K/cm raiz dia (Wiethölter et al., 1991; Wiethölter, 1992, p.140).

Durante o presente período foram realizadas as simulações de absorção de K pela cultura da soja do Ensaio 2.2, cujos dados constam, sinteticamente, nas Tabelas 10.1 a 10.4.

Com base nos dados da Tabela 10.2, verificou-se que o rendimento máximo significativo foi obtido na dose de 150 kg K₂O/ha. Na Tabela 10.3 constam os dados do influxo de K por cm de raiz (obtido através da integração do influxo versus o tempo de difusão), estimados pelo modelo de difusão acima referido e utilizando os parâmetros de solo e de planta especificados no rodapé desta Tabela. Os valores de influxo da Tabela 10.3 foram convertidos em % de K na planta (Tabela 10.4). Escolhendo a dose de 150 kg K₂O/ha (onde o rendimento de grãos foi máximo, Tabela 10.3), verificou-se que o teor de K nas plantas aproximou-se do teor determinado na planta (Tabela 10.1) de 0,616 % quando o tempo de difusão foi de 9,2 dias. Convertendo o influxo de $15,76 \times 10^{-5}$ mmol K/cm raiz (Tabela 10.3), obtido na dose de 150 kg K₂O/ha, em absorção por cm de raiz por dia, verifica-se que o solo foi capaz de suprir 0,67 microgramas de K/cm raiz dia. Este, portanto, foi o nível de suficiência (ou nível crítico) de fluxo difusivo de K para cada cm de raiz da planta de soja. No caso da cultura do trigo, este nível de suficiência foi igual a 1 micrograma de K/cm raiz dia (Wiethölter, 1992, p.140). O conceito de nível de suficiência de difusão, como um nível crítico de disponibilidade de K, foi descrito por Wiethölter (1985, p.128). Desta forma, o nível crítico difusivo leva em conta fatores de difusão no solo e fatores relacionados com o sistema radicular das plantas, em vez de considerar somente o teor de K no solo.

EXPERIMENTO 11. Correlações entre fatores do solo relacionados com a disponibilidade de K e a planta

Durante o presente período não foi executada esta ação de pesquisa. Dados anteriores foram apresentados em relatório anterior (Wiethölter, 1991, Tabelas 11.1 e 11.2). Estes dados indicaram que, no caso da cultura da soja, o melhor grau de associação ocorreu entre doses de K₂O e o rendimento de grãos. Estudos posteriores poderão ser realizados, utilizando os dados apresentados em relatórios anteriores e no presente.

EXPERIMENTO 12. Análise conjunta de experimentos

Parte dos resultados desta ação de pesquisa foram apresentados no Relatório de Andamento de 1989 (Wiethölter, 1989, Tabelas 3 e 11), utilizando 53 amostras de solo de experimentos antigos. Um estudo envolvendo 432 amostras de solo do Estado do Paraná foi apresentado por Wiethölter (1992, Tabela 4.1). No presente período completou-se o desenvolvimento das equações de regressão entre o rendimento de grãos dos dois primeiros cultivos dos experimentos 2, 3 e 4 e as doses de K aplicadas na instalação desses experimentos, cujas equações constam na Tabela 12.1. Com base numa relação de preços igual a 3 (RP, preço do kg de K_2O dividido pelo preço do kg de trigo), a dose de máximo retorno para o Ensaios 2.1 e 2.2 foi igual a 129 e 140 kg de K_2O/ha , 98 e 149 kg K_2O/ha para os Ensaios 3.1 e 3.2 e 145 e 160 kg de K_2O/ha para os Ensaios 4.1 e 4.2, respectivamente para as culturas de trigo e de soja. Considerando a atual recomendação de adubação potássica para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Comissão ..., 1987, 1989, 1995), para um solo com 30 mg de K/L de solo (teor considerado "muito baixo"), a dose recomendada para o primeiro cultivo (trigo) seria 100 kg de K_2O/ha e, para o segundo cultivo (soja), 60 kg de K_2O/ha . Desta forma, a recomendação atual seria insuficiente para a cultura do trigo. No entanto, como a soja respondeu ao efeito residual de K aplicado no trigo e, considerando as duas culturas em conjunto bem como levando em conta as reações do fertilizante com o solo, que o tornam menos disponível com o avanço do tempo de aplicação, devido ao processo de adsorção específica, as doses atualmente recomendadas por cultivo poderiam atender às necessidades das culturas, para os solos em estudo (Unidades Passo Fundo e Erechim) e confeririam retornos econômicos adequados. Por outro lado, o critério de cálculo das doses de reposição (R), constante nos rodapés das Tabelas 2.A, 3.A e 4.A parece ter sido satisfatório para a obtenção de bons rendimentos sem, no entanto, aumentar o teor de K no solo para valores próximos do atual nível de suficiência de 80 mg/L. Este nível, portanto, parece ser excessivamente alto, já que respostas não foram obtidas com teores de K no solo bem mais inferiores do que 80 mg/L (12.3).

Uma análise conjunta dos resultados (procedimento Stepwise do SAS, 1985) com a cultura do trigo, envolvendo os Ensaios 2.1, 3.1 e 4.1, entre o rendimento de grãos ajustado (Y), o teor de argila do solo (A) e o teor de K no solo (Ensaios 2.1 e 4.1, amostras coletadas na antese do trigo e Ensaio 3.1, amostras coletadas na colheita do trigo) e as doses de K_2O (X) e, utilizando a Equação [2] para harmonizar os rendimentos dos experimentos, permitiu o estabelecimento das relações constantes nas Equações [3] e [4].

$$Y = \text{Rendimento}_{\text{ajustado}} = (\text{Média}_{\text{geral}} - \text{Média}_{\text{experimento}}) + \text{Rendimento} \quad [2]$$

$$Y = 2063,56 + 20,36X - 0,068X^2 \quad [3]$$

Prob>F 0,0001 0,0001 0,0001
 $r^2 = 0,69$

$$Y = 2927,78 + 11,30X - 16,48A - 0,0011KX^2 + 0,00270AKX \quad [4]$$

Prob > F	0,0001	0,0001	0,0686	0,0001	0,0081
----------	--------	--------	--------	--------	--------

$r^2 = 0,66.$

Desta forma, com base na Equação [3], para o conjunto dos solos dos experimentos, a dose de máximo retorno, para uma relação de preços igual a 3, foi igual a 128 kg K_2O /ha, independente do teor de K no solo. Este valor é um pouco superior a média de 124 kg K_2O /ha obtido na análise individual dos ensaios de trigo (Tabela 12.1).

A Equação [4] indica que a interação entre a dose de K_2O (X), o teor de K do solo (Mehlich-I) e o teor de argila foi significativa, evidenciando, pois, que a dose a aplicar varia em função dos teores de argila e de K do solo, sendo a Equação [4] uma prova matemática da possibilidade de aplicação de K em função das análises de K e de argila do solo, a exemplo do que é atualmente realizado com P (Comissão ..., 1995, Tabela 2, p.28). Os valores de r^2 de 0,69 e 0,66, respectivamente para as Equações [3] e [4], podem ser considerados bastante satisfatórios uma vez que os dados das quatro repetições foram utilizados no desenvolvimento das equações de regressão.

Igualando a primeira derivada de Y em relação a X da Equação [4] a relação de preços (RP), obtém-se a Equação [5], que permite calcular a dose de K_2O de máximo retorno (X, kg/ha) para qualquer teor de K e de argila do solo.

$$X = \frac{11,30 - RP + 0,0027AK}{0,0022K} \quad [5]$$

Para uma relação de preços (RP) igual a 3, as doses de K_2O /ha de retorno econômico máximo, para diversos teores de K e de argila do solo, constam na Tabela 12.2 e Figura 1. Assim sendo, quando o solo apresentar, por exemplo, 20 % de argila e 70 mg K/L, a dose de máximo retorno é igual 78 kg K_2O /ha. Já um solo com 40 % de argila e 70 mg K/L necessitaria de 103 kg K_2O /ha para propiciar máximo retorno econômico na produção de grãos de trigo. Constata-se na Tabela 12.2 que a dose K_2O a aplicar aumenta a medida que aumenta o teor de argila, o que está correto considerando as reações de K no solo, pois teores maiores de argila aumentam o poder tampão do solo pelo K. Por outro lado, deve ser levado em conta que os experimentos foram conduzidos em solos previamente exauridos em K (Wiethölter, 1992, Tabela 2.1), promovendo, possivelmente, adsorção específica maior de K nos solos de maior teor de argila, refletindo-se na tendência de aumento da necessidade de K com o aumento do teor de argila, conforme indicado nos dados da Tabela 12.2.

A atual recomendação de adubação potássica é baseada somente no teor de K do solo. Comparando a recomendação de adubação potássica para o 1º cultivo de trigo na sequência de utilização do solo (Comissão ..., 1995, Tabela 3.1.17.3, p.106) com os valores médios da Tabela 12.2, verifica-se que a dose atualmente recomendada é inferior a obtida no presente conjunto de experimentos. Por exemplo, para um solo com 21-40 mg K/L, a atual recomendação é 100 kg K_2O /ha. Pelo

modelo de regressão (Equação [5]), a dose de retorno máximo para um solo com 40 mg K/L seria igual a 143 kg K_2O /ha, se o teor de argila fosse 40 %. Em consonância, a Equação [3] reflete simplesmente uma situação intermediária, pois a dose de máximo retorno para esta equação foi igual a 128 kg K_2O /ha, conforme referido anteriormente.

Considerando que os dados originais não continham valores de argila inferiores a 36 % e nem de K inferiores a 28 mg/L, tanto os dados da primeira linha (K = 20 mg/L) como os da primeira coluna (argila = 20 %) da Tabela 12.2 devem ser considerados com cautela. De forma semelhante, os dados referentes a 100 e 120 mg K/L devem ser entendidos simplesmente como tendências do modelo.

Os valores da Tabela 12.2 podem ser considerados elevados. Segundo Cerrato & Blackmer (1990) e Bullock & Bullock (1994) é comum que o modelo de cálculo adotado para calcular a dose de máximo retorno superestime esta dose. De qualquer forma, a Equação [4] servirá de subsídio para aperfeiçoar o atual sistema de recomendação de K para a cultura do trigo, pois demonstra a importância do teor de argila no efeito da aplicação de K no rendimento de trigo. As doses de K_2O mais econômicas, são, certamente, uma fração dos valores apresentados na Tabela 12.2, mas a relação evidenciada entre o rendimento e os teores de argila e de K do solo, na definição da dose de K a aplicar, é válida.

Por inspeção da Tabela 12.2, verifica-se que cada 10 % a mais no teor de argila do solo aumentou em 12 ou 13 kg K_2O /ha, independente do teor de K no solo.

Na Tabela 12.3 constam os teores de K no solo (0-20 cm) quando o rendimento de grãos (ou outro fator) atingiu seu valor máximo estatisticamente significativo. As amostras de solo foram coletadas por ocasião do florescimento das culturas. Desta forma, os teores de K no solo da Tabela 12.3 podem ser considerados como o nível de suficiência. O valor médio de K dos 13 ensaios listados na Tabela 12.3 foi igual a 36 mg/L de solo.

E) NOVAS AÇÕES DE PESQUISA

Conforme indicado no Experimento 5, o presente projeto foi reformulado por ocasião da criação do Sistema EMBRAPA de Planejamento (SEP). As novas ações de pesquisa passaram a ser desenvolvidas, a partir de 1994, exclusivamente dentro do sistema plantio direto e dentro do Subprojeto "Avaliação da disponibilidade, manejo e uso eficiente de potássio no sistema plantio direto", Código 04.0.94.344.05, que faz parte do Projeto "Melhoria do solo para a produção de cereais de inverno e de culturas associadas", Código 04.0.94.344. A ênfase deste Subprojeto está voltada para o aprimoramento das técnicas de adubação potássica e avaliação da disponibilidade de potássio no sistema plantio direto, conforme consta nas Fichas de Experimentos constantes nos Anexos 1 a 5 do presente relatório. A principal ação de pesquisa de campo, a partir da safra de trigo de 1994, passou a ser executado dentro dos princípios contidos na Ficha de Experimento 3 do referido Subprojeto, cujos detalhes constam no Anexo 3. Já as ações de pesquisa

relacionadas com o teste ou o desenvolvimento de métodos de avaliação da disponibilidade de K do solo às plantas passarão a ser executados dentro dos princípios da Ficha de Experimento 4 (Anexo 4), utilizando inclusive as amostras de solo dos Experimentos 2, 3 e 4 do presente projeto. A modelagem do fluxo de K no solo e absorção de K pelas plantas passará a ser executado dentro dos conceitos da Ficha de Experimento 5 (Anexo 5).

F) PUBLICAÇÕES E APRESENTAÇÕES EM CONGRESSOS E EM REUNIÕES

CIPRANDI, M.A.O.; WIETHÖLTER, S. Cation selectivity coefficients and diffusion parameters of potassium in soils of the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, n.3, p.395-405, 1994.

WIETHÖLTER, S. Conceitos de disponibilidade de nutrientes no solo. In: SIMPÓSIO AVANÇADO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 1986. Piracicaba: Fundação Cargill, 1986. 22p.

WIETHÖLTER, S.; CIPRANDI, M.A.O. Resposta da cultura da soja a potássio e relações entre fatores da planta e do solo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 18, 1990, Passo Fundo. Soja: resultados de pesquisa 1989-1990. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990. p.100-107. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 3).

WIETHÖLTER, S.; CIPRANDI, M.A.O. Perdas de nutrientes por lixiviação e escoamento superficial em microparcels. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 19, 1990, Santa Maria. Resumos. Santa Maria: UFSM/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1990. p.109.

WIETHÖLTER, S.; CIPRANDI, M.A.O.; ROSSO, I.J. Modelagem do processo de difusão e absorção de potássio pela planta de trigo em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23, 1991, Porto Alegre. Programa e resumos. Porto Alegre: SBCS/UFRGS, 1991. p.253.

WIETHÖLTER, S.; COREY, R. B. Princípios teóricos do método do equilíbrio do solo com estrôncio para determinação da disponibilidade de potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21, 1987, Campinas. Programa e resumos. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1987. p.85.

WIETHÖLTER, S.; ROSSO, I.J. Efeito de potássio na cultura da soja e relações entre fatores do solo e da planta, no solo Passo Fundo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 19, 1991, Pelotas. Soja: resultados de pesquisa 1990-1991. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1991. p.133-138. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 3).

WIETHÖLTER, S.; ROSSO, I.J. Resposta da soja a potássio em latossolo roxo distrófico. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 20, 1992, Chapecó. Soja: resultados de pesquisa 1991-1992. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1992. p.99-103. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 2).

G) OUTRAS PUBLICAÇÕES RECENTES

- BAIER, A.C.; NEDEL, J.L.; REIS, E.M. & WIETHÖLTER. *Triticale: cultivo e aproveitamento*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 72p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 19).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. *Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 33. ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1995. 224p. (Autores: BARTZ, H.R.; BISSANI, C.A.; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; SIQUEIRA, O.J.W. de; FELTRACO, S.L.; WIETHÖLTER, S.).
- PERUZZO, G.; SIQUEIRA, O.J.F. de; WIETHÖLTER, S. Eficiência agrônômica de fertilizantes nitrogenados para a cultura do trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.7, p.1027-1034, 1994.
- WIETHÖLTER, S. Adubação nitrogenada em triticale com base no teor de matéria orgânica do solo. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. 25p.
- WIETHÖLTER, S.; COREY, R.B. Prediction of cation availability from soil equilibration with strontium. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, n.3, p.381-386, 1994a.
- WIETHÖLTER, S.; COREY, R.B. Estimation of natural amounts of soil cations from strontium equilibration. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, n.3, p.387-394, 1994b.
- WIETHÖLTER, S.; COREY, R.B. Derivation of differential buffer powers of the soil for cations. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.19, n.1, 1995a. (no prelo).
- WIETHÖLTER, S.; COREY, R.B. Effect of potassium addition to soil on potassium diffusion parameters predicted from strontium equilibration. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.19, n.1, 1995b. (no prelo).
- WIETHÖLTER, S.; SIQUEIRA, O.J.F. de; PERUZZO, G.; BEN, J.R. Efeito de fertilizantes minerais e organominerais nos rendimentos de culturas e em fatores de fertilidade do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.5, p.713-724, 1994.

H) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANCINES, J.R.S.; WIETHÖLTER, S. Parâmetros de difusão de potássio no solo. I. Software para a simulação da absorção de potássio pela planta. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT/CNPq, 1989. 96p.
- BORKERT, C.M. Decréscimo da disponibilidade de potássio em solos cultivados com soja-trigo. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1991. 32p. (EMBRAPA-PNPSoja. Projeto 005830054).
- BORKERT, C.M.; BARBER, S.A. Soybean shoot and root growth and phosphorus concentration as affected by phosphorus placement. *Soil*

- Science Society of America Journal, Madison, v.49, n.1, p.152-155, 1985.
- BORKERT, C.M.; SFREDO, G.J.; SILVA, D.N. da. Calibração de potássio trocável para soja em latossolo roxo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.17, n.2, p.223-226, 1993a.
- BORKERT, C.M.; SILVA, D.N. da; SFREDO, G.J. Calibração de potássio nas folhas de soja em latossolo roxo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.17, n.2, p.227-230, 1993b.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, Divisão de Pesquisa Pedológica. 1973. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife. (Boletim Técnico, 30). 431p.
- BULLOCK, D.S.; BULLOCK, D.G. Calculation of optimal nitrogen fertilizer rates. **Agronomy Journal**, Madison, v.86, n.5, p.921-923, 1994.
- CARSLAW, H.S.; JAEGER, J.C. Conduction of heat in solids. Oxford: University Press, 1959. 510p.
- CERRATO, M.E.; BLACKMER, A.M. Comparison of models for describing corn yield response to nitrogen fertilizer. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, n.1, p.138-143, 1990.
- CIPRANDI, M.A.O.; WIETHÖLTER, S. Cation selectivity coefficients and diffusion parameters of potassium in soils of the State of Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.3, p.395-405, 1994.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 1ª ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1987. 100p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 2ª ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1989. 128p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3ª ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1995. 223p.
- DRESCHER, M. Utilização da informática na avaliação da fertilidade e necessidade de corretivos e fertilizantes dos solos e culturas do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 1991. 161p. (Tese de Mestrado).
- JONES, J.B.; ECK, H.V.; VOSS, R. Plant analysis as an aid in fertilizing corn and grain sorghum. In: WESTERMAN, R.L. ed. **Soil Testing and plant analysis**. 3rd ed. Madison: SSSA, 1990. p.521-

- LARSON, W.E.; HANWAY, J.J. Corn production. In: SPRAGUE, G.F. Corn and corn improvement. Madison: ASA, 1977. p.625-669.
- MADDEN, M.S.; SCHULTE, E.E.; COREY, R.B. Adapting the $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ method to a routine soil testing procedure. In: **Agronomy Abstracts**. Madison: ASA, 1987. p.171.
- MADDEN, M.S. Adapting the $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ method for determining available cations to a routine soil testing procedure. Madison: University of Wisconsin-Department of Soil Science, 1988. 151p. (Tese de Mestrado).
- MEURER, E.J.; ANGHINONI, I. Disponibilidade de potássio e sua relação com parâmetros do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.17, n.3, p.377-382, 1993.
- MIOLA, G.R.; TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. Extração e determinação de P, K, Ca, e Mg do solo com o uso de resinas de troca em lâminas. Porto Alegre: UFRGS-Departamento de Solos, 1995. 6p.
- NELSON, W.L.; MEHLICH, A.; WINTERS, E. The development, evaluation, and use of soil tests for phosphorus availability. IN: PIERRE, W.H.; NORMAN, A.G. (eds.). *Soil and fertilizer phosphorus*. New York: Academic Press, 1953. v.4, p.153-188.
- OLIVEIRA, V.; LUDWICK, A.E.; BEATTY, M.T. Potassium removed from some southern Brazilian soils by exhaustive cropping and chemical extraction methods. *Soil Science Society of America Proceedings*, Madison, v.35, n.5, p.763-767, 1971.
- SAS Institute Inc. *SAS user's guide: statistics*. Version 5 Edition. NC: SAS Institute Inc., Cary, 956p. 1985.
- SEWARD, P.; BARRACLOUGH, P.B.; GREGORY, P.J. Modelling potassium uptake by wheat (*Triticum aestivum*) crops. *Plant Soil*, The Hague, v.124, n.2, p.303-307, 1990.
- SILVERBUSH, M.; BARBER, S.A. Prediction of phosphorus and potassium uptake by soybeans with a mechanistic mathematical model. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.47, n.2, p.262-265, 1983.
- SIQUEIRA, O.J.F. de. Relatório do segundo encontro de técnicos sobre recomendações de adubação e calagem para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987. 46p.
- TEDESCO, M.J.; GOEPFERT, C.F.; LANZER, E.; VOLKWEISS, S.J. Avaliação da fertilidade dos solos do Rio Grande do Sul. [s.l.:s.n.], [1982].
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 183p. (UFRGS-Departamento de Solos. Boletim Técnico, 5).

- VAN REES, K.C.J.; COMERFORD, N.B. & RAO, P.S.C. Defining soil buffer power: implications for ion diffusion and nutrient uptake modeling. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.54, n.5, p.1505-1507, 1990.
- VOLKWEISS, S.J.; DRESCHER, M.; TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; ANGHINONI, I.; BOHNEN, H. Levantamento da fertilidade dos solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 1989. 1v.
- WESTFALL, D.G.; WHITNEY, D.A.; BRANDON, D.M. Plant analysis as an aid in fertilizer small grains. In: WESTERMAN, R.L. ed. *Soil Testing and plant analysis*. 3rd ed. Madison: SSSA, 1990. p.496-515.
- WIETHÖLTER, S. Um modelo para avaliar a disponibilidade de nutrientes baseado em teoria de difusão. In: ROSAND, P.C. *Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixos insumos*. Ilhéus: CEPLAC-SBCS, 1985. p.103-148.
- WIETHÖLTER, S. Parâmetros de difusão de potássio no solo. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989. 30p. (EMBRAPA-PNP de Trigo. Projeto 004.85.005/3).
- WIETHÖLTER, S. Parâmetros de difusão de potássio no solo - Relatório do período de abril de 1989 a agosto de 1990. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT/CNPq, 1990. 79p.
- WIETHÖLTER, S. Parâmetros de difusão de potássio no solo. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1991. 77p. (EMBRAPA-PNP de Trigo. Projeto 004.85.005/3).
- WIETHÖLTER, S. Parâmetros de difusão de potássio no solo - Relatório de andamento do período de setembro de 1990 a março de 1992. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT/CNPq, 1992. 142p.
- WIETHÖLTER, S.; CIPRANDI, M.A.O.; ROSSO, I.J. Modelagem do processo de difusão e absorção de potássio pela planta de trigo em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23, 1991, Porto Alegre. Programa e resumos. Porto Alegre: SBCS/UFRGS, 1991. p.253.
- WIETHÖLTER, S.; COREY, R.B. Prediction of cation availability from soil equilibration with strontium. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, n.3, p.381-386, 1994.
- WIETHÖLTER, S.; ROSSO, I.J. Resposta da soja a potássio em latossolo roxo distrófico. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 20, 1992, Chapecó. Soja: resultados de pesquisa 1991-1992. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1992. p.99-103. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 2).
- ZADOKS, M.J.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Science*, Oxford, v.14, p.415-421, 1974.

Tabela 2.A. Doses de K_2O aplicadas no experimento de resposta das culturas à K - Mato Castelhana/Zanatta 1989, 1990, 1991, 1992 e 1993 (Experimento 2)

Dose inicial 1989	Dose de reposição (R)									
	Aveia 1990*2		Cevada 1991*3		Trigo 1992*4		Aveia 1993*5		Total	
*1	1 R	1,5 R	1 R	1,5 R	1 R	1,5 R	1 R	1,5 R	1 R	1,5 R
kg K_2O /ha										
0	40	60	20	30	60	90	90	135	210	315
50	80	120	20	30	60	90	90	135	300	425
100	80	120	20	30	60	90	90	135	350	475
150	80	120	20	30	60	90	90	135	400	525
200	80	120	20	30	60	90	90	135	450	575

*1 Aplicado em 22/6/89.

*2 Aplicado em 9/7/90. Calculado com base nas remoções das culturas de trigo e soja e estimativa da lixiviação de K determinada em microparcelas (Wiethölter, 1992, Tabela 6.26).

*3 Aplicado em 13/6/91.

Calculado com base na remoção da cultura de aveia e estimativa de lixiviação de K determinada em microparcelas (Wiethölter, 1992, Tabela 6.26). No cálculo não foi considerada a remoção de K pela cultura de milho uma vez que as plantas foram cortadas no espigamento e deixadas na superfície do solo, devido à estiagem.

*4 Aplicado em 13/7/92. Calculado com base em estimativas das remoções das culturas de cevada (Ensaio 2.5, Tabela 2.5.5) e milho (Ensaio 2.6, Tabela 2.6.4) e na estimativa das perdas de K por lixiviação (Wiethölter, 1992, Tabela 6.26).

*5 Aplicado em 20/05/93. Calculado com base em estimativas das remoções das culturas de trigo (Ensaio 2.7, Tabela 2.7.3) e soja (Ensaio 2.8, Tabela 2.8.4), na estimativa das perdas de K por lixiviação (Wiethölter, 1992, Tabela 6.26, 10 kg K_2O /ha ano) e outras perdas (retenção para formas químicas não trocáveis, escoamento superficial, perda de resteva, etc, correspondendo a 10 kg K_2O /ha ano).

Observação: Tanto as doses iniciais como as de reposição foram incorporadas com arado de discos, na profundidade de 17 a 20 cm. A incorporação de K antes do cultivo de aveia em 1993 foi realizada com enxada rotativa a 15 cm de profundidade.

Tabela 2.B. Cultivares, datas de semeadura, emergência e colheita, e doses de N e P_2O_5 usadas no experimento de resposta das culturas à K - Mato Castelhana/Zanatta 1989, 1990, 1991, 1992, 1993 e 1994

Ensaio	Espécie	Cultivar	Adubação							
			Data			Semeadura		Cobertura		
			Semeadura	Emergência	Colheita	N	P ₂ O ₅ *1	N *2	Estádio	
						----- kg/ha -----				
2.1	Trigo	BR 23	11/07/89	25/07/89	30/11/89	20*	80	30/25/25		
2.2	Soja	BR-4	12/12/89	18/12/89	03/05/90	-	120	-		
2.3	Aveia	UFRGS-7	12/07/90	30/07/90	22/11/90	20*2	80	20/30	20-23/	
2.4	Milho*3	XL-560	27/11/90	07/12/90	18/02/91*4	25*2	80	75	-	
2.5	Cevada	BR 2	16/06/91	26/06/91	05/11/91	20*2	80	20*/30	20-22/	
2.6	Milho	BR 106	25/11/91	02/12/91	06/05/92	30*	100	30/40/30	5f/7f/10f	
2.7	Trigo	BR 23	16/07/92	31/07/92	04/12/92	22*2	80	30/25/25	*5	
2.8	Soja	BR-4	11/12/92	20/12/92	03/05/93	-	100	-		
2.9	Aveia	UFRGS-7	02/06/93	13/06/93	11/11/93	20*	100	20/20		
2.10	Soja	BR-16	20/12/93	01/01/93	30/04/94	-	100	-		

* Sulfato de amônio.

*1 Superfosfato triplo.

*2 Uréia.

*3 Experimento prejudicado devido a seca.

*4 Corte das plantas no início do enchimento de grãos, determinando-se o rendimento de matéria seca.

*5 Início do afilhamento, final do afilhamento e alongamento/emborrachamento.

Tabela 2.C. Densidades de semeadura e aplicação de agroquímicos no experimento de resposta das culturas à K - Mato Castelhana/Zanatta 1989, 1990, 1991, 1992, 1993 e 1994

Espécie	Ano	Sementes por m ²	Agroquímicos				
			Semente		Parte aérea		
			Produto	Dose	Data	Produto	Dose
				g/100 kg			mL/ha
Trigo	1989	380	Baytan 250	160	18/09/89	Tilt	500
					04/10/89	Tilt +	500
						Tecto 450	1000
Soja	1989/1990	70	Inoculante	400	23/03/90	Nuvacron 400	500
Aveia	1990	350	Baytan 250	160	14/09/90*1	Tilt	700
					18/10/90*2	Tilt	700
Milho	1990/1991	12	-	-	-	-	-
Cevada	1991	270	Baytan 250	160	29/05/91	Round up	2000
						+ 2,4-D	
					20/08/91	Basagran	2000
					04/09/91*3	Tilt	700
					29/09/91*4	Tilt	700
Milho	1991/1992	12	-	-	-	-	-
Trigo	1992	330	Baytan 250	160	11/06/92	Roundup +	2500
						2,4-D	2500
					26/08/92*5	Basagran	2000
					16/09/92*1	Tilt	750
					06/10/92*3	Tilt	750
					29/10/92*2	Tilt +	750
						Lorsban BR480	1000
Soja	1992/1993	80	Inoculante	400	07/01/93*6	Dimecron 50	1200
					10/02/93*7	Ambush	60
Aveia	1993	350	Baytan 250	160	20/07/93*5	Basagran	2000
					25/08/93*5	Tilt	750
					11/10/93*2	Tilt	750
Soja	1993/1994	70	Inoculante	400	11/12/93	Roundup +	1500
						2,4-D	1500
					14/01/94*6	Poast +	1300
						Assist +	1300
						Classic +	60
						Basagran	750
					27/01/94*8	Lorsban BR480	1000
					25/02/94	Karatê	100
					16/03/94	Karatê	100

*1 Estádio 30-32; *2 Estádio 7; *3 Estádio 45-49; *4 Estádio 6; *5 Estádio 23 (escala de Zadoks et al., 1974).; *6 39 folíolo; *7 floração; *8 4-5 folíolos.

Tabela 2.5.1. Efeito de doses de K_2O no número de plantas emergidas de cevada - Mato Castelhana/Zanatta, 1991 (Ensaio 2.5)

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		plantas/m ²					
0	1	282	264	253	223	256	256
	1,5	299	232	251	237	255	
50	1	295	258	239	219	253	259
	1,5	301	267	243	248	265	
100	1	289	270	270	230	265	258
	1,5	272	262	255	212	250	
150	1	237	251	260	263	253	250
	1,5	221	276	248	243	247	
200	1	238	287	240	257	256	255
	1,5	235	275	266	239	254	
Média	1	268	266	252	238	256	
	1,5	265	262	253	236	254	
Média geral		266	264	252	237	255	

CV(a) = 11,7 %; CV(b) = 4,8 %. Contagem em 7 metros, nas duas terceiras fileiras de cada lado da parcela. Teste F não significativo.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.5.2. Efeito de doses de K_2O no número de espigas de cevada - Mato Castelhana/Zanatta, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		espigas/m ²					
0	1	338	343	272	275	307	311
	1,5	386	325	271	279	315	
50	1	363	375	301	253	323	322
	1,5	374	341	284	289	322	
100	1	307	326	301	316	312	303
	1,5	336	316	252	277	295	
150	1	317	340	279	366	326	322
	1,5	323	338	288	325	318	
200	1	303	354	257	284	300	298
	1,5	264	347	282	297	298	
Média	1	326	348	282	299	314	
	1,5	337	333	275	293	310	
Média geral		332	340	278	296	312	

CV(a) = 11,5 %; CV(b) = 6,6 %. Contagem em 7 metros, nas duas terceiras fileiras de cada lado da parcela. Teste F não significativo.

Relação média de espigas/plantas = 1,22 (Tabelas 2.5.1 e 2.5.2).

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.5.3. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de cevada, na antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg M.S./ha					
0	1	3202	2147	1836	2386	2393	2511
	1,5	3731	2605	1877	2305	2630	
50	1	3616	2763	3334	2462	3044	3108
	1,5	3802	2683	3333	2873	3173	
100	1	3811	2530	3802	2082	3056	3061
	1,5	3740	2967	3443	2112	3066	
150	1	3328	2611	2669	3256	2966	2974
	1,5	2997	2540	2157	4237	2983	
200	1	2975	2530	2722	2595	2706	2660
	1,5	2401	3083	2296	2682	2616	
Média	1	3386	2516	2873	2556	2833	
	1,5	3334	2776	2621	2842	2893	
Média geral		3360	2646	2747	2699	2863	

CV(a) = 26,6 %; CV(b) = 10,8 %. Teste F não significativo.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Amostragem em 3 pontos de 1 m²/subparcela; pesagem da matéria verde e retirada de uma amostra de peso conhecido, para determinar o teor de umidade e posterior cálculo do rendimento de matéria seca.

Amostras coletadas no dia 25/9/91.

Tabela 2.5.4. Efeito de doses de K_2O no teor de K nas plantas de cevada, na antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,98	1,01	1,06	0,91	0,99	1,03 c
	1,5	1,07	0,93	1,28	1,02	1,08	
50	1	1,09	1,20	1,10	0,98	1,09	1,14 bc
	1,5	1,07	1,25	1,14	1,31	1,19	
100	1	1,10	1,18	1,04	0,99	1,08	1,17 b
	1,5	1,12	1,30	1,38	1,23	1,26	
150	1	1,15	1,18	1,42	1,25	1,25	1,33 a
	1,5	1,23	1,30	1,44	1,66	1,41	
200	1	1,39	1,23	1,38	1,30	1,33	1,38 a
	1,5	1,47	1,38	1,54	1,39	1,44	
Média	1	1,14	1,16	1,20	1,09	1,15 B	
	1,5	1,19	1,23	1,36	1,32	1,28 A	
Média geral		1,16	1,20	1,28	1,20	1,21	

CV(a) = 9,99 %; CV(b) = 7,88 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Plantas secas a 55 C; extração com NH_4OAc 0,5 M.

* Doses constam na Tabela 2.A. Amostras coletadas no dia 25/9/91.

Tabela 2.5.5. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de cevada
- Mato Castelhana/Zanatta, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha#					
0	1	2360	1633	1450	1698	1785	1768
	1,5	2409	1588	1298	1712	1752	
50	1	2422	2054	2080	1743	2075	1992
	1,5	2150	1823	2054	1611	1910	
100	1	2314	1489	2067	1287	1789	1827
	1,5	2162	1907	1987	1402	1864	
150	1	1992	1763	1582	1971	1827	1770
	1,5	2031	1592	1190	2037	1712	
200	1	1953	1782	1826	1429	1748	1658
	1,5	1506	1647	1381	1738	1568	
Média	1	2208	1744	1801	1626	1845	
	1,5	2052	1711	1582	1700	1761	
Média geral		2130	1728	1692	1663	1803	

CV(a) = 19,99 %; CV(b) = 8,90 %. Teste F não significativo. Cultivar BR-2.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Grãos desaristados. Umidade ajustada a 13 %.

Tabela 2.5.6. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de cevada
- Mato Castelhana/Zanatta, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,48	0,66	0,61	0,61	0,59	0,60
	1,5	0,58	0,69	0,61	0,60	0,62	
50	1	0,60	0,63	0,58	0,72	0,63	0,65
	1,5	0,61	0,81	0,60	0,67	0,67	
100	1	0,61	0,73	0,55	0,78	0,67	0,64
	1,5	0,54	0,61	0,63	0,69	0,62	
150	1	0,64	0,61	0,60	0,61	0,62	0,61
	1,5	0,54	0,64	0,55	0,70	0,61	
200	1	0,69	0,52	0,67	0,67	0,64	0,63
	1,5	0,63	0,57	0,60	0,69	0,62	
Média	1	0,60	0,63	0,60	0,68	0,63	
	1,5	0,58	0,65	0,60	0,67	0,63	
Média geral		0,59	0,64	0,60	0,68	0,63	

CV(a) = 11,5 %; CV(b) = 8,8 %. Teste F não significativo. Grãos desaristados.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.5.7. Efeito de doses de K_2O no índice de colheita de cevada - Mato Castelhana/Zanatta, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		adimensional#					
0	1	0,39	0,39	0,60	0,51	0,47	0,46
	1,5	0,47	0,35	0,44	0,59	0,46	
50	1	0,46	0,46	0,38	0,47	0,44	0,46
	1,5	0,47	0,45	0,47	0,47	0,47	
100	1	0,46	0,41	0,52	0,36	0,44	0,44
	1,5	0,50	0,43	0,42	0,42	0,44	
150	1	0,49	0,46	0,49	0,49	0,48	0,46
	1,5	0,46	0,42	0,43	0,39	0,43	
200	1	0,40	0,38	0,40	0,44	0,40	0,45
	1,5	0,43	0,48	0,45	0,47	0,46	
Média	1	0,44	0,42	0,48	0,45	0,45	
	1,5	0,47	0,43	0,44	0,47	0,45	
Média geral		0,46	0,42	0,46	0,46	0,45	

CV(a) = 14,1 %; CV(b) = 10,6 %. Teste F não significativo.

* Doses constam na Tabela 2.A.

(g grãos)/(g grãos + g palha).

Tabela 2.5.8. Teor de K no solo (Mehlich-I), na antese da cevada - Mato Castelhana/Zanatta, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo					
0	1	34	30	38	32	34 aB	33 c
	1,5	32	28	36	34	32 aB	
50	1	34	30	38	34	34 aB	38 bc
	1,5	32	50	44	44	42 aB	
100	1	38	40	42	36	39 aAB	43 b
	1,5	44	42	58	42	46 aB	
150	1	44	44	52	50	48 bAB	57 a
	1,5	80?	54	72	60	66 aA	
200	1	52	52	60	60	56 aA	62 a
	1,5	54	70	70	78	68 bA	
Média	1	40	39	46	42	42 b	
	1,5	48	49	56	52	51 a	
Média geral		44	44	51	47	46	

CV(a) = 13,7 %; CV(b) = 12,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Letras minúsculas comparam valores entre reposições dentro de cada dose inicial bem como entre as doses iniciais. Letras maiúsculas comparam doses iniciais dentro de cada dose de reposição.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.6.1. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de milho, no espigamento - Mato Castelhanos/Zanatta, 1991/1992 (Ensaio 2.6)

Dose inicial de K ₂ O	Reposição ^{*)}	Repetição				Média geral	
		I	II	III	IV		Média
-kg/ha-		kg M.S./ha					
0	1	11371	12144	11529	10274	11330	a
	1,5	10350	9339	12867	12333	11222	a 11276
50	1	11929	13680	16560	10611	13195	a
	1,5	12049	10287	17797	11943	13019	a 13107
100	1	11037	10066	11064	10545	10678	a
	1,5	13496	13432	16305	14726	14490	b 12583
150	1	15528	13026	15181	12449	14046	a
	1,5	16988	12422	13310	14795	14379	a 14212
200	1	12832	12260	15436	15152	13920	a
	1,5	12203	13993	13368	14048	13403	a 13662
Média	1	12539	12235	13954	11806	12634	
	1,5	13017	11895	14727	13569	13303	
Média geral		12778	12065	14340	12688	12968	

CV(a) = 14,6 %; CV(b) = 10,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Somente a interação dose inicial*reposição foi significativa a 5 % de probabilidade, não havendo diferenças entre as doses iniciais na reposição 1R e 1,5R.

Corte das plantas realizado em 18/2/91, coletando-se 3 m de fileira (3 m²) e 3 plantas para a determinação do teor de unidade. * Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.6.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em plantas de milho, no espigamento - Mato Castelhanos/Zanatta, 1991/1992

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média geral	
		I	II	III	IV		Média
-kg/ha-		% K					
0	1	0,45	0,42	0,44	0,33	0,41	0,38
	1,5	0,41	0,31	0,29	0,36	0,34	
50	1	0,36	0,53	0,50	0,56	0,49	0,50
	1,5	0,47	0,47	0,51	0,61	0,52	
100	1	0,64	0,46	0,63	0,41	0,54	0,52
	1,5	0,47	0,38	0,61	0,55	0,50	
150	1	0,68	0,61	0,60	0,53	0,61	0,58
	1,5	0,47	0,57	0,53	0,63	0,55	
200	1	0,33	0,72	0,50	0,44	0,50	0,54
	1,5	0,48	0,64	0,56	0,65	0,58	
Média	1	0,49	0,55	0,53	0,45	0,51	
	1,5	0,46	0,47	0,50	0,56	0,50	
Média geral		0,48	0,51	0,52	0,50	0,50	

CV(a) = 22,2 %; CV(b) = 15,5 %. Teste F não significativo.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.6.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K em folhas de milho, no espigamento - Mato Castelhana/Zanatta, 1991/1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	
-kg/ha-		% K				
0	1	0,58	0,70	0,46	0,38	0,53
	1,5	0,62	0,56	0,63	0,45	0,57
50	1	0,59	0,82	0,77	0,61	0,70
	1,5	0,67	0,71	0,64	0,65	0,67
100	1	0,71	0,60	0,74	0,59	0,66
	1,5	0,68	0,89	0,81	0,78	0,79
150	1	0,58	0,60	0,65	0,82	0,66
	1,5	0,54	0,75	0,87	0,82	0,74
200	1	0,56	0,54	0,88	0,89	0,72
	1,5	0,62	0,87	0,98	0,98	0,86
Média	1	0,60	0,65	0,70	0,66	0,65 b
	1,5	0,63	0,76	0,79	0,74	0,73 a
Média geral		0,62	0,70	0,74	0,70	0,69

CV(a) = 21,2 %; CV(b) = 12,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Segunda folha no lado oposto e abaixo da espiga principal.

Tabela 2.6.4. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de milho - Mato Castelhana/Zanatta, 1991/1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*1	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	
-kg/ha-		kg grãos/ha				
0	1	4469	3828	3821	3067	3796aB
	1,5	4053	3453	4589	4415	4128aB
50	1	4783	4418	5056	3938	4549aAB
	1,5	4967	4917	5430	5170	5121aAB
100	1	4743	5465	4906	3941	4764bAB
	1,5	5212	6129	6365	4747	5613aA
150	1	5628	5814	5950	4827	5555aA
	1,5	4911	5043	5208	5114	5069aAB
200	1	5223	6072	5708	5038	5510aA
	1,5	5120	6088	5473	5829	5628aA
Média	1	4969	5119	5088	4162	4835 b
	1,5	4853	5126	5413	5055	5112 a
Média geral		4911	5122	5250	4608	4973

CV(a) = 9,6 %; CV(b) = 8,1 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar XL-560.

*1 Doses constam na Tabela 2.A.

*2 Letras minúsculas comparam valores entre reposições dentro de cada dose inicial bem como entre as doses iniciais. Letras maiúsculas comparam doses iniciais dentro de cada dose de reposição.

Tabela 2.6.5. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de milho - Mato Castelhana/Zanatta, 1991/1992

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,53	0,64	0,65	0,60	0,61	0,59
	1,5	0,53	0,60	0,60	0,57	0,58	
50	1	0,65	0,62	0,55	0,61	0,61	0,58
	1,5	0,59	0,43	0,59	0,63	0,56	
100	1	0,59	0,57	0,60	0,66	0,61	0,58
	1,5	0,55	0,51	0,61	0,58	0,56	
150	1	0,46	0,56	0,58	0,60	0,55	0,55
	1,5	0,58	0,50	0,56	0,56	0,55	
200	1	0,54	0,51	0,47	0,53	0,51	0,55
	1,5	0,58	0,61	0,58	0,61	0,60	
Média	1	0,55	0,58	0,57	0,60	0,58	
	1,5	0,57	0,53	0,59	0,59	0,57	
Média geral		0,56	0,56	0,58	0,60	0,57	

CV(a) = 8,6 %; CV(b) = 7,9 %. Teste F não significativo.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.6.6. Teor de K no solo (0-20 cm), no espigamento do milho - Mato Castelhana/Zanatta, 1991/1992

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	28	24	20	18	22	21
	1,5	20	20	18	20	20	
50	1	24	20	16	20	20	21
	1,5	24	20	20	22	22	
100	1	20	20	16	10	16	18
	1,5	12	22	24	22	20	
150	1	24	16	20	30	22	24
	1,5	28	20	20	32	25	
200	1	26	26	22	28	26	26
	1,5	30	26	24	24	26	
Média	1	24	21	19	21	21	
	1,5	23	22	21	24	22	
Média geral		24	22	20	22	22	

CV(a) = 22,0 %; CV(b) = 15,3 %. Teste F não significativo.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 2.7.1. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de trigo em antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1992 (Ensaio 2.7)

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg M.S./ha					
0	1	7504	7083	7362	7844	7448	
	1,5	7355	7349	7711	7385	7450	7449 a
50	1	7334	7539	8170	7399	7610	
	1,5	7824	7524	7288	7579	7554	7582 a
100	1	7775	5814	7570	6992	7038	
	1,5	7098	7937	7621	6963	7405	7221 a
150	1	7196	8067	7966	7375	7651	
	1,5	7270	8035	7319	6933	7389	7520 a
200	1	7151	7487	7971	6876	7371	
	1,5	6886	7832	7532	7485	7434	7402 a
Média	1	7392	7198	7808	7297	7424	a
	1,5	7287	7735	7494	7269	7446	a
Média geral		7339	7467	7651	7283	7435	

CV(b) = 6,5 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.7.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em plantas de trigo em antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,82	0,74	0,78	0,92	0,82	
	1,5	0,89	0,96	0,96	0,89	0,92	0,87 a
50	1	0,89	0,84	0,92	0,88	0,88	
	1,5	1,02	0,93	1,02	1,07	1,01	0,95 a
100	1	0,83	0,92	0,99	0,92	0,92	
	1,5	0,96	1,10	1,07	1,00	1,03	0,97 a
150	1	0,92	0,92	0,81	0,95	0,90	
	1,5	1,07	0,99	0,98	1,34	1,10	1,00 a
200	1	1,07	1,03	1,07	0,95	1,03	
	1,5	1,15	1,05	1,13	1,21	1,14	1,08 a
Média	1	0,91	0,89	0,91	0,92	0,91	b
	1,5	1,02	1,01	1,03	1,10	1,04	a
Média geral		0,96	0,95	0,97	1,01	0,97	

CV(b) = 7,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.7.3. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de trigo - Mato Castelhana/Zanatta, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha [#]					
0	1	3461	2467	3503	3874	3577	
	1,5	3538	3550	3529	3685	3575	3576 a
50	1	3765	3706	3840	3467	3695	
	1,5	3510	3468	3888	3636	3626	3660 a
100	1	3804	3539	3585	3017	3486	
	1,5	3771	3794	3539	3234	3584	3536 a
150	1	3595	3514	3658	3680	3612	
	1,5	3534	3855	3195	3586	3542	3577 a
200	1	3657	3644	3440	3484	3556	
	1,5	3405	3848	3535	3600	3597	3576 a
Média	1	3656	3574	3606	3505	3585	a
	1,5	3551	3703	3537	3548	3585	a
Média geral		3604	3638	3571	3526	3585	

CV(b) = 4,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar BR-23.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Ajustado a 13 % de umidade e peso do hectolitro = 78 kg/hL.

Tabela 2.7.4. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de trigo - Mato Castelhana/Zanatta, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,36	0,34	0,39	0,45	0,38	
	1,5	0,45	0,43	0,41	0,50	0,45	0,42 a
50	1	0,41	0,38	0,41	0,45	0,41	
	1,5	0,39	0,46	0,39	0,34	0,40	0,40 a
100	1	0,39	0,39	0,42	0,39	0,40	
	1,5	0,44	0,51	0,33	0,39	0,42	0,41 a
150	1	0,36	0,44	0,39	0,34	0,38	
	1,5	0,40	0,42	0,42	0,44	0,42	0,40 a
200	1	0,42	0,42	0,41	0,48	0,43	
	1,5	0,44	0,38	0,38	0,48	0,42	0,43 a
Média	1	0,39	0,39	0,40	0,42	0,40	a
	1,5	0,42	0,44	0,39	0,43	0,42	a
Média geral		0,41	0,42	0,40	0,43	0,41	

CV(b) = 10,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.7.5. Efeito de doses de K_2O no peso do hectolitro de trigo -
Mato Castelhano/Zanatta, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição [*]	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		kg/hL				
0	1	76,5	75,1	74,9	76,5	75,8
	1,5	75,5	77,0	75,5	76,5	76,1
50	1	76,8	76,0	77,2	75,5	76,4
	1,5	76,3	76,0	77,2	75,5	76,4
100	1	76,3	76,0	77,2	75,9	76,2
	1,5	76,1	76,4	76,8	74,7	76,0
150	1	74,9	75,8	76,4	76,1	75,8
	1,5	76,6	76,4	75,9	76,4	76,3
200	1	76,4	76,7	75,6	76,0	76,2
	1,5	76,1	76,7	75,7	76,4	76,2
Média	1	76,4	75,9	76,1	75,9	76,1 a
	1,5	76,1	76,5	76,2	76,0	76,2 a
Média geral		76,2	76,2	76,1	75,9	76,1

CV(b) = 0,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.7.5. Efeito de doses de K_2O no peso do mil sementes de trigo -
Mato Castelhano/Zanatta, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição [*]	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		g/1000 sementes				
0	1	34,5	34,0	33,0	35,3	34,2
	1,5	33,8	34,0	34,3	35,3	34,4
50	1	35,0	33,0	35,3	34,3	34,4
	1,5	34,5	34,3	34,8	33,5	34,3
100	1	35,3	34,5	34,3	33,3	34,4
	1,5	34,0	34,8	35,0	32,3	34,0
150	1	35,4	33,5	33,8	33,5	34,0
	1,5	33,5	33,2	33,8	34,8	33,8
200	1	33,5	34,5	33,7	33,3	33,8
	1,5	33,3	34,1	33,8	34,8	34,0
Média	1	34,7	33,9	34,0	33,9	34,2 a
	1,5	33,8	34,1	34,3	34,1	34,1 a
Média geral		34,3	34,0	34,2	34,0	34,1

CV(b) = 2,1 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.7.7. Efeito de doses de K_2O no índice de colheita de trigo - Mato Castelhana/Zanatta, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		adimensional#					
0	1	0,39	0,46	0,42	0,46	0,43	0,43 a
	1,5	0,38	0,44	0,46	0,42	0,43	
50	1	0,44	0,49	0,37	0,45	0,44	0,42 a
	1,5	0,45	0,40	0,38	0,41	0,41	
100	1	0,49	0,48	0,38	0,44	0,45	0,43 a
	1,5	0,42	0,40	0,36	0,44	0,40	
150	1	0,43	0,45	0,46	0,44	0,44	0,43 a
	1,5	0,40	0,43	0,42	0,41	0,42	
200	1	0,43	0,44	0,41	0,40	0,42	0,42 a
	1,5	0,45	0,34	0,46	0,41	0,42	
Média	1	0,44	0,46	0,41	0,44	0,44 a	0,41 b
	1,5	0,42	0,40	0,42	0,42	0,41 b	
Média geral		0,43	0,43	0,41	0,43	0,43	

CV(b) = 7,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

(g grãos)/(g grãos + g palha).

Tabela 2.7.8. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), trigo em antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo#					
0	1	40	32	32	30	34	34 b
	1,5	40	34	32	30	34	
50	1	40	34	32	36	36	36 b
	1,5	36	36	38	34	36	
100	1	34	36	34	32	34	38 ab
	1,5	40	44	44	38	42	
150	1	34	40	36	40	38	43 a
	1,5	44	40	44	62	48	
200	1	44	44	46	44	44	44 a
	1,5	46	38	40	50	44	
Média	1	38	37	36	37	37 b	40 a
	1,5	41	38	40	43	40 a	
Média geral		40	38	38	40	39	

CV(b) = 8,7 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 2.8.1. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca no estágio de floração/formação de vagens de soja - Mato Castelhana/Zanatta, 1992/1993 (Ensaio 2.8)

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	
-kg/ha-		-kg/ha-				
0	1	6109	4510	4459	4547	4906
	1,5	7223	5463	4899	5903	5872
50	1	6233	5170	5427	5647	5619
	1,5	5867	5207	6013	6453	5885
100	1	4950	5977	4950	4217	5024
	1,5	5331	6417	4987	5757	5623
150	1	5903	5500	5023	6380	5702
	1,5	6417	5654	5808	6307	6046
200	1	6197	5427	4715	5977	5579
	1,5	6123	6380	5412	6365	6070
Média	1	5878	5317	4914	5354	5366 b
	1,5	6192	5824	5424	6157	5899 a
Média geral		6035	5571	5169	5755	5633

CV(b) = 6,1 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.8.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em plantas de soja no estágio de floração/formação de vagens - Mato Castelhana/Zanatta, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,90	0,80	0,60	0,55	0,71	
	1,5	0,80	0,85	0,80	1,05	0,88	0,79 b
50	1	0,85	0,75	0,95	0,80	0,84	
	1,5	1,00	1,05	1,00	0,85	0,98	0,91 ab
100	1	1,00	0,95	0,85	0,80	0,90	
	1,5	1,10	1,10	1,15	1,05	1,10	1,00 ab
150	1	1,00	0,85	0,75	1,30	0,98	
	1,5	1,20	1,20	0,90	1,45	1,19	1,08 a
200	1	1,50	1,05	0,90	1,05	1,12	
	1,5	1,10	1,00	0,90	1,50	1,12	1,12 a
Média	1	1,05	0,88	0,81	0,90	0,91 b	
	1,5	1,04	1,04	0,95	1,18	1,05 a	
Média geral		1,04	0,96	0,88	1,04	0,98	

CV(b) = 15,1 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.8.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K em folhas de soja na floração - Mato Castelhana/Zanatta, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,00	1,25	0,80	0,90	0,99	
	1,5	0,85	1,10	1,20	1,15	1,08	1,03 b
50	1	0,95	0,95	1,15	1,10	1,04	
	1,5	1,25	1,50	1,25	1,20	1,30	1,17 ab
100	1	1,30	1,05	1,35	1,05	1,19	
	1,5	1,20	1,40	1,40	1,20	1,30	1,24 a
150	1	1,30	1,15	1,05	1,20	1,18	
	1,5	1,40	1,30	1,35	1,50	1,39	1,28 a
200	1	1,65	1,15	1,40	1,20	1,35	
	1,5	1,35	1,30	1,25	1,40	1,32	1,34 a
Média	1	1,24	1,11	1,15	1,09	1,15 b	
	1,5	1,21	1,32	1,29	1,29	1,28 a	
Média geral		1,23	1,22	1,22	1,19	1,21	

CV(b) = 12,5 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.8.4. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de soja -
Mato Castelhana/Zanatta, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		kg/ha [#]				
0	1	2923	2770	1648	2174	2379
	1,5	2782	2886	2413	2709	2698
50	1	2892	2283	2467	2987	2657
	1,5	3320	2726	2853	3109	3002
100	1	2428	2473	2655	2208	2441
	1,5	2900	2987	2893	2893	2918
150	1	2935	2845	2622	2660	2776
	1,5	3179	2996	2917	3121	3053
200	1	3113	2642	2573	2640	2742
	1,5	2960	2935	2912	2478	2821
Média	1	2858	2602	2293	2534	2597
	1,5	3028	2906	2798	2862	2898
Média geral		2943	2754	2595	2698	2748

CV(b) = 6,5 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar BR-4.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Ajustado a 13 % de umidade.

Tabela 2.8.5. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de soja -
Mato Castelhana/Zanatta, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		% K				
0	1	1,47	1,46	1,42	1,46	1,45
	1,5	1,48	1,51	1,51	1,60	1,52
50	1	1,60	1,48	1,60	1,60	1,57
	1,5	1,60	1,60	1,62	1,57	1,60
100	1	1,57	1,51	1,57	1,51	1,54
	1,5	1,57	1,62	1,60	1,54	1,58
150	1	1,60	1,54	1,54	1,68	1,59
	1,5	1,68	1,57	1,57	1,65	1,62
200	1	1,60	1,54	1,51	1,62	1,57
	1,5	1,57	1,57	1,60	1,65	1,60
Média	1	1,57	1,51	1,53	1,57	1,54
	1,5	1,58	1,57	1,58	1,60	1,58
Média geral		1,57	1,54	1,55	1,59	1,56

CV(b) = 2,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.8.6. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), soja em floração - Mato Castelhana/Zanatta, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	32	38	36	36	36	37 b
	1,5	32	40	42	42	39	
50	1	34	36	38	42	38	39 ab
	1,5	36	40	44	40	40	
100	1	32	38	36	38	36	40 ab
	1,5	44	52	40	40	44	
150	1	34	52	32	48	42	46 a
	1,5	44	46	42	66	50	
200	1	38	42	40	46	42	45 a
	1,5	34	56	40	62	48	
Média	1	34	41	36	42	38 b	
	1,5	38	47	42	50	44 a	
Média geral		36	44	39	46	41	

CV(b) = 12,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 2.9.1. Efeito de doses de K_2O no número de plantas emergidas de aveia - Mato Castelhana/Zanatta, 1993 (Ensaio 2.9)

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		plantas/m ²					
0	1	288	300	344	337	317	325 a
	1,5	326	338	332	334	332	
50	1	357	306	353	340	339	336 a
	1,5	387	319	321	318	336	
100	1	373	366	329	320	347	341 a
	1,5	350	349	329	315	336	
150	1	393	335	332	316	344	336 a
	1,5	347	320	337	307	328	
200	1	339	320	341	310	328	323 a
	1,5	323	294	332	326	319	
Média	1	350	325	340	325	335 a	
	1,5	347	324	330	320	330 a	
Média geral		348	325	335	322	333	

CV(b) = 4,7 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.9.2. Efeito de doses de K_2O no número de espigas de aveia - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		espigas/m ²					
0	1	353	350	353	346	350	
	1,5	322	328	379	291	330	340 ab
50	1	340	366	291	325	356	
	1,5	337	410	379	341	367	361 ab
100	1	357	316	351	299	331	
	1,5	344	347	343	331	341	336 b
150	1	410	356	350	338	364	
	1,5	340	350	388	390	367	365 a
200	1	321	335	374	337	342	
	1,5	362	312	387	312	343	342 ab
Média	1	356	345	364	329	348	a
	1,5	341	349	371	333	350	a
Média geral		349	347	370	331	349	

CV(b) = 7,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Relação média espigas/plantas = 1,05 (Tabelas 2.9.1 e 2.9.2).

Tabela 2.9.3. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de aveia em antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha					
0	1	6720	5640	5704	5720	5946	
	1,5	6560	6440	6200	6120	6330	6138 a
50	1	6640	5680	5720	6128	6042	
	1,5	6880	6360	6600	6080	6480	6261 a
100	1	6560	5320	5920	5560	5840	
	1,5	6440	6520	6520	5920	6350	6095 a
150	1	6360	5560	5720	6520	6040	
	1,5	6440	6080	5560	5880	5990	6015 a
200	1	6120	6080	5960	5960	6030	
	1,5	6280	6440	6240	6720	6420	6225 a
Média	1	6480	5656	5804	5978	5980	b
	1,5	6520	6368	6224	6144	6314	a
Média geral		6500	6012	6014	6060	6147	

CV(b) = 5,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.9.4. Efeito de doses de K_2O no teor de K na matéria seca de aveia em antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,45	1,35	1,30	1,10	1,30	1,41 b
	1,5	1,45	1,60	1,50	1,50	1,51	
50	1	1,55	1,50	1,25	1,45	1,44	1,54 ab
	1,5	1,70	1,55	1,60	1,70	1,64	
100	1	1,50	1,50	1,40	1,35	1,44	1,51 ab
	1,5	1,50	1,75	1,60	1,50	1,59	
150	1	1,60	1,20	1,40	1,60	1,45	1,52 ab
	1,5	1,60	1,50	1,50	1,75	1,59	
200	1	1,65	1,45	1,30	1,55	1,49	1,61 a
	1,5	1,75	1,75	1,60	1,85	1,74	
Média	1	1,55	1,40	1,33	1,41	1,42 b	
	1,5	1,60	1,63	1,56	1,66	1,61 a	
Média geral		1,58	1,52	1,44	1,54	1,52	

CV(b) = 5,9 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.9.5. Efeito de doses de K_2O no teor de K na folha bandeira de aveia em antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,70	1,45	1,20	1,45	1,45	
	1,5	1,55	1,70	1,80	1,60	1,66	1,56 d
50	1	1,80	1,50	1,50	1,65	1,61	
	1,5	1,90	1,85	1,70	1,75	1,80	1,71 c
100	1	1,75	1,80	1,70	1,70	1,74	
	1,5	1,90	1,90	1,70	1,80	1,82	1,78 bc
150	1	1,90	1,95	1,75	1,90	1,89	
	1,5	2,00	1,85	1,90	2,00	1,94	1,91 a
200	1	1,95	1,90	1,60	1,85	1,82	
	1,5	1,85	1,95	1,65	2,00	1,86	1,84 ab
Média	1	1,82	1,72	1,55	1,71	1,70	b
	1,5	1,84	1,85	1,75	1,83	1,82	a
Média geral		1,83	1,78	1,65	1,77	1,76	

CV(b) = 6,6 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.9.6. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de aveia - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha [#]					
0	1	1201	959	888	1024	1018	
	1,5	1248	1033	1080	958	1080	1049 a
50	1	1098	1057	1082	989	1056	
	1,5	1217	858	1209	1004	1072	1064 a
100	1	1181	998	964	941	1021	
	1,5	1232	1073	1164	956	1106	1064 a
150	1	1105	1024	953	1064	1037	
	1,5	-	977	1064	1071	1087	1062 a
200	1	981	1083	999	993	1014	
	1,5	1144	1038	1067	1044	1073	1044 a
Média	1	1113	1025	977	1002	1029	a
	1,5	1215	996	1117	1007	1084	a
Média geral		1164	1010	1047	1004	1056	

CV(b) = 7,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar UFRGS-7. Houve debulha devido ao excesso de chuva na época da colheita, estimando-se uma perda de 300 a 500 kg/ha.

* Doses constam na Tabela 2.A. [#] Ajustado a 13 % de umidade.

Tabela 2.9.7. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de aveia - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K [#]					
0	1	0,33	0,36	0,38	0,33	0,35	
	1,5	0,36	0,33	0,33	0,33	0,34	0,34 b
50	1	0,33	0,33	0,36	0,33	0,34	
	1,5	0,38	0,38	0,36	0,36	0,37	0,35 b
100	1	0,33	0,33	0,33	0,36	0,34	
	1,5	0,33	0,30	0,30	0,33	0,32	0,33 b
150	1	0,33	0,36	0,38	0,38	0,36	
	1,5	0,33	0,36	0,33	0,36	0,34	0,35 b
200	1	0,36	0,38	0,60	0,60	0,48	
	1,5	0,55	0,52	0,38	0,38	0,46	0,47 a
Média	1	0,34	0,35	0,41	0,40	0,37	a
	1,5	0,39	0,38	0,34	0,35	0,37	a
Média geral		0,36	0,37	0,38	0,38	0,37	

CV(b) = 19,6 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

[#] Aproximadamente com 50 % dos grãos desaristados.

Tabela 2.9.8. Efeito de doses de K_2O no peso do hectolitro de aveia - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/hL [#]					
0	1	43,0	43,4	43,6	43,2	43,3	43,0 ab
	1,5	43,1	43,2	43,4	41,5	42,8	
50	1	42,7	43,9	44,2	43,3	43,5	43,7 a
	1,5	43,9	43,8	43,6	44,4	43,9	
100	1	43,5	42,8	42,9	43,3	43,1	43,2 ab
	1,5	44,7	43,4	43,0	41,9	43,2	
150	1	42,9	43,1	43,0	42,6	42,9	43,0 b
	1,5	44,3	42,0	43,3	42,6	43,0	
200	1	42,7	43,2	43,2	43,0	43,0	43,0 ab
	1,5	43,8	43,5	42,8	42,2	43,1	
Média	1	43,0	43,3	43,4	43,1	43,2 a	
	1,5	44,0	43,2	43,2	42,5	43,2 a	
Média geral		43,5	43,2	43,3	42,8	43,2	

CV(b) = 1,5 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Aproximadamente com 50 % dos grãos desaristados.

Tabela 2.9.9. Efeito de doses de K_2O no peso de mil sementes de aveia desaristada - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		g/1000 sementes					
0	1	29,6	31,6	30,8	33,2	31,3	32,0 a
	1,5	31,6	33,2	32,4	34,0	32,8	
50	1	30,8	30,4	32,0	32,4	31,4	31,8 a
	1,5	30,4	33,6	32,4	32,4	32,2	
100	1	33,2	31,6	32,4	30,4	31,9	31,7 a
	1,5	31,2	31,2	30,8	32,8	31,5	
150	1	31,2	32,4	29,6	31,6	31,2	31,0 a
	1,5	33,2	30,0	29,6	31,6	30,8	
200	1	31,6	34,0	31,2	33,6	32,6	32,0 a
	1,5	32,0	31,2	31,2	31,2	31,4	
Média	1	31,3	32,0	31,2	32,2	31,7 a	
	1,5	31,5	31,8	31,3	32,4	31,8 a	
Média geral		31,4	31,9	31,2	32,3	31,7	

CV(b) = 3,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.9.10. Efeito de doses de K_2O no índice de acamamento de aveia - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K ₂ O	Reposição [†]	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		índice de acamamento [#]					
0	1	3,6	6,4	6,4	5,6	5,5	5,8 a
	1,5	5,6	5,6	6,4	6,4	6,0	
50	1	5,6	6,4	5,6	6,4	6,0	5,9 a
	1,5	5,6	5,6	6,4	5,6	5,8	
100	1	6,4	5,6	3,6	6,4	5,5	5,4 a
	1,5	5,6	5,6	3,6	6,4	5,3	
150	1	5,6	5,6	6,4	5,6	5,8	5,8 a
	1,5	-	5,6	6,4	5,6	5,8	
200	1	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,1 a
	1,5	5,6	5,6	6,4	5,6	5,8	
Média	1	5,5	6,1	5,7	6,1	5,8 a	5,7 a
	1,5	5,6	5,6	5,8	5,9		
Média geral		5,6	5,8	5,8	6,0	5,8	

CV(b) = 8,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

índice de acamamento da Bélgica = Área x Intensidade x 0,2 (Área, 1 = sem acamamento, 9 = toda área acamada; Intensidade, 1 = plantas eretas, 5 = plantas deitadas).

Tabela 2.9.11. Efeito de doses de K_2O no índice de colheita de aveia - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição					Média geral
		I	II	III	IV	Média	
-kg/ha-		adimensional#					
0	1	0,40	0,42	0,45	0,44	0,43	0,43 a
	1,5	0,42	0,42	0,43	0,46	0,43	
50	1	0,39	0,37	0,45	0,44	0,41	0,41 a
	1,5	0,45	0,41	0,38	0,41	0,41	
100	1	0,48	0,44	0,40	0,40	0,43	0,42 a
	1,5	0,47	0,39	0,37	0,41	0,41	
150	1	0,41	0,44	0,40	0,42	0,42	0,41 a
	1,5	0,41	0,40	0,40	0,41	0,40	
200	1	0,44	0,44	0,40	0,46	0,44	0,43 a
	1,5	0,47	0,39	0,38	0,44	0,42	
Média	1	0,42	0,42	0,42	0,43	0,42 a	
	1,5	0,44	0,40	0,39	0,43	0,42 a	
Média geral		0,43	0,41	0,41	0,43	0,42	

CV(b) = 5,9 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

(g grão)/(g grão + g palha).

Tabela 2.9.12. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm),
aveia em antese - Mato Castelhana/Zanatta, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		mg K/L solo [#]				
0	1	28	28	26	26	27
	1,5	40	30	36	28	34
50	1	34	30	24	-	29
	1,5	32	32	30	-	31
100	1	34	30	26	-	30
	1,5	32	34	36	-	34
150	1	40	28	26	-	31
	1,5	44	34	34	-	37
200	1	34	32	30	40	34
	1,5	40	32	40	58	42
Média	1	34	30	26	33	30 b
	1,5	38	32	35	43	36 a
Média geral		36	31	31	38	33

CV(b) = 11,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 2.10.1. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de soja
- Mato Castelhana/Zanatta, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		kg/ha [#]				
0	1	2172	1717	1500	1467	1714
	1,5	2354	2009	1820	1814	1999
50	1	2067	1736	1770	1894	1867
	1,5	2036	1904	2046	1867	1963
100	1	2088	1874	1902	1757	1905
	1,5	2192	2016	2088	1964	2065
150	1	2133	1910	1773	2129	1986
	1,5	2210	1857	2117	2166	2088
200	1	2200	2027	1784	1787	1950
	1,5	2019	2130	1724	1992	1966
Média	1	2132	1853	1746	1807	1884 b
	1,5	2162	1983	1959	1961	2016 a
Média geral		2147	1918	1852	1884	1950

CV(b) = 4,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar BR-16.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Ajustado a 13 % de umidade.

Tabela 2.10.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de soja - Mato Castelhana/Zanatta, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,30	1,40	1,35	1,35	1,35	
	1,5	1,45	1,40	1,50	1,30	1,41	1,38 a
50	1	1,50	1,45	1,35	1,50	1,45	
	1,5	1,35	1,30	1,40	1,35	1,35	1,40 a
100	1	1,35	1,35	1,35	1,40	1,36	
	1,5	1,30	1,30	1,35	1,20	1,29	1,32 a
150	1	1,45	1,40	1,45	1,50	1,45	
	1,5	1,15	1,15	1,30	1,45	1,26	1,36 a
200	1	1,40	1,40	1,45	1,45	1,42	
	1,5	1,30	1,25	1,25	1,30	1,28	1,35 a
Média	1	1,40	1,40	1,39	1,44	1,41	a
	1,5	1,31	1,28	1,36	1,32	1,32	b
Média geral		1,36	1,34	1,38	1,38	1,36	

CV(b) = 4,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Tabela 2.10.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), soja em floração - Mato Castelhana/Zanatta, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	26	28	24	26	26	
	1,5	32	30	28	28	30	28 a
50	1	22	26	24	26	24	
	1,5	36	32	28	30	32	28 a
100	1	28	32	30	26	29	
	1,5	30	32	28	28	30	29 a
150	1	32	30	30	30	30	
	1,5	36	32	26	32	32	31 a
200	1	30	34	26	28	30	
	1,5	38	26	28	22	31	30 a
Média	1	28	30	27	27	28	b
	1,5	34	32	28	28	31	a
Média geral		31	31	27	28	29	

CV(b) = 9,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

[#] Método de Mehlich-I.

Tabela 2.10.4. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (20-40 cm), soja em floração - Mato Castelhana/Zanatta, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	18	18	22	22	20	
	1,5	22	20	22	24	22	21 a
50	1	18	22	20	24	21	
	1,5	22	24	20	22	22	22 a
100	1	22	20	22	20	21	
	1,5	20	22	20	26	22	22 a
150	1	20	24	20	22	22	
	1,5	20	24	20	30	24	22 a
200	1	20	22	22	32	24	
	1,5	24	22	22	24	23	24 a
Média	1	20	21	21	24	22 a	
	1,5	22	22	21	25	22 a	
Média geral		21	22	21	25	22	

CV(b) = 11,6 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 2.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 3.A. Doses de K_2O aplicadas no experimento de resposta das culturas à K - Passo Fundo/Albuquerque 1990, 1991 e 1992 (Experimento 3)

Dose inicial 1990 *1	Dose de reposição (R)					
	Aveia 1991*2		Cevada 1992*3		Total	
	1 R	1,5 R	1 R	1,5 R	1 R	1,5 R
kg K_2O /ha						
0	40	60	60	90	100	150
50	45	68	60	90	155	208
100	50	75	60	90	210	265
150	55	82	60	90	265	322
200	55	82	60	90	315	372

*1 Aplicada em 19/6/90.

*2 Aplicado em 13/6/91. Calculado com base nas remoções das culturas de trigo e soja e na estimativa de lixiviação de K determinada em microparcels (Wiethölter, 1992, Tabela 6.26, 10 kg K_2O /ha ano) e outras perdas (retenção para formas químicas não trocáveis, escoamento superficial, perda de resteva, etc, correspondendo a cerca de 10 kg K_2O /ha ano).

*3 Aplicado em 13/7/92. Calculado com base na remoção das culturas de aveia e sorgo e na estimativa de lixiviação de K determinada em microparcels (Wiethölter, 1992, Tabela 6.26, 10 kg K_2O /ha ano) e outras perdas (retenção para formas químicas não trocáveis, escoamento superficial, perda de resteva, etc, correspondendo a cerca de 10 kg K_2O /ha ano).

Observação: Tanto as doses iniciais como as de reposição foram incorporadas com arado de discos, na profundidade de 17 a 20 cm.

Tabela 3.B. Cultivares, datas de semeadura, emergência e colheita, e doses de N e P_2O_5 aplicadas no experimento de resposta das culturas à K - Passo Fundo/Albuquerque 1990, 1991, 1992, 1993 e 1994

Ensaio	Espécie	Cultivar	Adubação						
			Data			Semeadura		Cobertura	
						N	P ₂ O ₅ *1	N *2	Estadio *3
			Semeadura	Emergência	Colheita				
----- kg/ha -----									
3.1	Trigo	BR 23	03/07/90	12/07/90	20/11/90	20*	80	30/30	20/23*4 47*5
3.2	Soja	BR-4	26/11/90	07/12/90	03/05/91	-	80*6	-	-
3.3	Aveia	UFRGS-7	26/06/91	10/07/91	06/11/91	20*7	80	20*2/30*7	23/32
3.4	Sorgo	BI-8116	28/11/91	04/12/91	04/05/92	30*	100	30/40/30	3f/6f/9f
3.5	Cevada	BR 2	16/07/92	31/07/92	26/11/92	22*7	80	30/25/25	*8
3.6	Soja	BR-4	10/12/92	18/12/92	07/05/93	-	100*6	-	-
3.7	Pousio	-	-	-	-	-	-	-	-
3.8	Soja	BR-16	20/12/93	30/12/93	30/04/94	-	100*6	-	-

*1 Superfosfato triplo.

*2 Sulfato de amônio.

*3 Escala de Zadoks et al. (1974).

*4 8/8/90; *5 19/9/90; *6 Superfosfato simples; *7 Uréia.

*8 Início do afilhamento, final do afilhamento e alongamento/emborrachamento.

Tabela 3.C. Densidades de semeadura e aplicação de agroquímicos no experimento de resposta das culturas à K - Passo Fundo/Albuquerque 1990, 1991, 1992, 1993 e 1994

Espécie	Ano	Sementes por m ²	Agroquímicos				
			Semente		Parte aérea		
			Produto	Dose	Data	Produto	Dose
				g/100 kg			mL/ha
Trigo	1990	330	Baytan 250	160	14/09/90*1	Tilt	700
					18/10/90*2	Tilt +	700
						Tecto 450	1000
Soja	1990/1991	70	Inoculante	400	-	-	-
Aveia	1991	300	Baytan 250	160	04/09/91*3	Tilt	700
					27/09/91*4	Tilt	700
Sorgo	1991/1992	25	-	-	-	-	-
Cevada	1992	250	Baytan 250	160	11/06/92	Roundup +	1500
						2,4-D	2500
					26/08/92*5	Iloxan	2000
					04/09/92*6	Basagran	2000
					15/09/92*1	Tilt	700
					21/09/92*1	Iloxan	2000
					05/10/92*7	Tilt	700
					29/10/92*2	Tilt +	700
Soja	1992/1993	80	-	-		Lorsban	1000
					02/12/92	Roundup +	1500
						2,4-D	2500
					10/02/93	Ambush	60
Pousio	1993	-	-	-	-	-	-
Soja	1993/1994	60	Inoculante	400	11/12/93	Roundup +	1500
			Thiran 700	200		2,4-D	1500
			Tecto 10	200	14/01/94	Poast +	1300
						Basagran +	750
						Classic	60
					27/01/94	Lorsban BR480	1000
					23/02/94*8	Karatê	100
					16/03/94*9	Karatê	100

io 32; *2 Estádio 7; *3 Estádio 32-37; *4 Estádio 6; *5 Estádio 22;

*6 Estádio 24-26; *7 Estádio 5 (escala de Zadoks et al. 1974). *8 Lagartas; *9 Percevejos.

Tabela 3.3.1. Efeito de doses de K_2O no número de plantas emergidas de aveia por unidade de área - Passo Fundo/Albuquerque, 1991 (Ensaio 3.3)

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		plantas/m ²				
0	1	247	215	231	237	232
	1,5	253	218	223	280	244
50	1	254	241	261	240	249
	1,5	229	248	247	253	244
100	1	230	244	269	221	241
	1,5	201	268	274	243	246
150	1	265	211	226	251	238
	1,5	234	246	214	211	226
200	1	241	252	205	251	237
	1,5	220	249	223	225	229
Média	1	247	233	238	240	240
	1,5	227	246	236	242	238
Média geral		237	240	237	241	239

CV(a) = 11,1 %; CV(b) = 7,2 %. Teste F não significativo. Contagem em 8 metros, nas duas terceiras fileiras de cada lado da parcela, no estádio 10-21.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.3.2. Efeito de doses de K_2O no número de espigas de aveia por unidade de área - Passo Fundo/Albuquerque, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		espigas/m ²				
0	1	212	233	241	239	231
	1,5	232	250	241	220	236
50	1	230	227	259	224	235
	1,5	233	231	267	234	241
100	1	241	257	254	223	244
	1,5	227	240	251	213	233
150	1	246	226	229	220	230
	1,5	241	234	228	218	230
200	1	228	223	256	248	239
	1,5	230	212	231	232	226
Média	1	231	233	248	231	236
	1,5	233	233	244	223	233
Média geral		232	233	246	227	235

CV(a) = 7,0 %; CV(b) = 3,1 %. Teste F não significativo. Contagem em 8 metros, nas duas terceiras fileiras de cada lado da parcela.

Relação média de plantas/espigas = 0,98 (Tabelas 3.3.1 e 3.3.2).

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.3.3. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de aveia, na antese - Passo Fundo/Albuquerque, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		kg M.S./ha				
0	1	4188	3568	3891	4042	3922
	1,5	3910	3833	4886	4544	4293
50	1	3338	3491	4068	4464	3840
	1,5	3300	4127	4365	4922	4178
100	1	3573	4443	4095	4258	4092
	1,5	4005	3875	3904	3929	3928
150	1	3577	3916	4015	4197	3926
	1,5	3932	3698	3767	4603	4000
200	1	4069	3870	3600	3919	3864
	1,5	3891	4275	4325	5666	4539
Média	1	3749	3858	3934	4176	3929 b
	1,5	3808	3962	4249	4733	4188 a
Média geral		3778	3910	4092	4454	4058

CV(a) = 9,2 %; CV(b) = 9,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

¹ Doses constam na Tabela 3.A. Amostragem em 3 pontos de 1 m^2 /subparcela; pesagem da matéria verde e retirada de uma amostra de peso conhecido, para determinar o teor de umidade e posterior cálculo do rendimento de matéria seca. Amostras coletadas no dia 26/9/91.

Tabela 3.3.4. Efeito de doses de K_2O no teor de K nas plantas de aveia, na antese - Passo Fundo/Albuquerque, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		% K				
0	1	0,83	1,09	1,02	0,94	0,97bC
	1,5	1,39	1,38	1,23	1,65	1,41aC
50	1	1,28	1,22	1,09	1,46	1,26aBC
	1,5	1,52	1,25	1,23	1,38	1,35aC
100	1	1,47	1,49	1,70	1,60	1,57aAB
	1,5	1,73	1,92	1,54	1,60	1,70aBC
150	1	1,60	1,66	1,73	1,78	1,69aA
	1,5	1,87	2,24	2,00	2,34	2,11bA
200	1	1,87	1,73	1,95	1,86	1,85aA
	1,5	1,98	2,03	2,00	2,08	2,02aAB
Média	1	1,41	1,44	1,50	1,53	1,47 b
	1,5	1,70	1,76	1,60	1,81	1,72 a
Média geral		1,56	1,60	1,55	1,67	1,59

CV(a) = 7,9 %; CV(b) = 8,5 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Letras minúsculas comparam valores entre reposições dentro de cada dose inicial bem como entre as doses iniciais. Letras maiúsculas comparam doses iniciais dentro de cada dose de reposição.

* Doses constam na Tabela 3.A. Plantas secas a 55 °C; extração com NH_4OAc 0,5M. Amostras coletadas no dia 26/9/91.

Tabela 3.3.5. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de aveia
- Passo Fundo/Albuquerque, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição					Média geral
		I	II	III	IV	Média	
-kg/ha-		kg/ha [#]					
0	1	3193	3212	2751	2501	2914	2913
	1,5	2665	2759	3134	3086	2911	
50	1	2830	2743	2852	2873	2824	2877
	1,5	2803	2940	2855	3119	2929	
100	1	3019	2816	2836	2678	2837	2987
	1,5	3327	3209	2929	3084	3137	
150	1	3162	2734	2788	2890	2894	2960
	1,5	3202	3145	2869	2888	3026	
200	1	3302	3226	2961	2873	3090	3127
	1,5	3374	3182	3140	2956	3163	
Média	1	3101	2946	2838	2763	2912	
	1,5	3074	3047	2985	3027	3033	
Média geral		3088	2996	2912	2895	2973	

CV(a) = 5,4 %; CV(b) = 6,8 %. Teste F não significativo (Prob>F para doses iniciais e para reposições ambos igual a 0,07). Cultivar UFRGS-7.

* Doses constam na Tabela 3.A. [#] Unidade ajustada a 13 %.

Tabela 3.3.6. Efeito de doses de K_2O no índice de colheita de aveia
- Passo Fundo/Albuquerque, 1991

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição					Média geral
		I	II	III	IV	Média	
-kg/ha-		peso de grãos/(peso de grãos+palha)					
0	1	0,42	0,43	0,34	0,48	0,42	0,42
	1,5	0,44	0,42	0,47	0,38	0,43	
50	1	0,35	0,45	0,42	0,48	0,43	0,43
	1,5	0,42	0,42	0,50	0,37	0,43	
100	1	0,40	0,37	0,39	0,44	0,40	0,43
	1,5	0,47	0,43	0,49	0,41	0,45	
150	1	0,42	0,40	0,37	0,48	0,42	0,43
	1,5	0,42	0,48	0,48	0,40	0,45	
200	1	0,41	0,37	0,38	0,47	0,41	0,42
	1,5	0,42	0,49	0,44	0,41	0,44	
Média	1	0,40	0,40	0,38	0,47	0,41	
	1,5	0,43	0,45	0,48	0,39	0,44	
Média geral		0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	

CV(a) = 6,5 %; CV(b) = 13,6 %. Teste F não significativo. Cultivar UFRGS-7.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.3.7. Teor de K no solo (Mehlich-I), na antese da aveia - Passo Fundo/Albuquerque, 1991

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição					Média geral
		I	II	III	IV	Média	
-kg/ha-		mg K/L solo					
0	1	28	24	24	24	25	26 d
	1,5	32	32	24	24	28	
50	1	26	24	28	36	28	30 cd
	1,5	38	34	26	28	32	
100	1	36	30	28	30	31	32 bc
	1,5	28	36	32	32	32	
150	1	38	40	32	34	36	36 b
	1,5	38	34	34	36	36	
200	1	46	46	32	46	42	43 a
	1,5	42	54	34	42	43	
Média	1	35	33	29	34	33	
	1,5	36	38	30	32	34	
Média geral		36	36	30	33	34	

CV(a) = 12,2 %; CV(b) = 13,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.4.1. Efeito de doses de K₂O no rendimento de matéria seca de sorgo, no estágio de grão leitoso - Passo Fundo/Albuquerque, 1991/1992 (Ensaio 3.4)

Dose inicial de K ₂ O	Reposição	Repetição					Média geral
		I	II	III	IV	Média	
-kg/ha-		kg M.S./ha					
0	1	16618	12525	13792	12286	13805	13688
	1,5	13856	14980	12812	12639	13572	
50	1	12644	11920	14403	16044	13753	14667
	1,5	14348	16812	15777	15385	15580	
100	1	14718	15535	13462	13458	14293	14303
	1,5	15627	14139	13940	13547	14313	
150	1	16030	10635	15810	14538	14253	14611
	1,5	16327	13251	14277	16022	14969	
200	1	16331	15831	13794	14023	14995	15481
	1,5	16293	16277	15062	16240	15968	
Média	1	15268	13289	14252	14070	14220	
	1,5	15290	15092	14374	14767	14881	
Média geral		15279	14190	14313	14418	14550	

CV(a) = 11,8 %; CV(b) = 8,5 %. Teste F não significativo.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Amostragem das plantas realizado em 9/3/92, coletando-se duas fileiras de 1 m, com distância entre fileiras de 50 cm (1 m²).

Tabela 3.4.2. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de sorgo - Passo Fundo/Albuquerque, 1991/1992

Dose inicial de K ₂ O	Reposição	Repetição				Média geral	
		I	II	III	IV		Média
-kg/ha-		kg grãos/ha					
0	1	5668	5232	4760	4929	5147	5230 d
	1,5	5527	5074	5508	5147	5314	
50	1	5306	4957	5067	5962	5323	5596 c
	1,5	5635	5483	6112	6249	5878	
100	1	6454	5647	6244	5956	6076	5980 b
	1,5	6145	5904	5368	6125	5886	
150	1	6375	5887	6575	6203	6260	6270ab
	1,5	6575	6520	6164	5860	6280	
200	1	6452	5977	5761	6861	6263	6461ab
	1,5	7113	6108	6613	6802	6659	
Média	1	6051	5540	5681	5982	5814	a
	1,5	6199	5818	5953	6037	6002	a
Média geral		6125	5679	5817	6010	5908	

CV(b) = 5,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.4.3. Teor de K no solo (Mehlich-I), no estágio de grão leitoso do sorgo - Passo Fundo/Albuquerque, 1991/1992

Dose inicial de K ₂ O	Reposição ^{*)}	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	
-kg/ha-				mg K/L solo		
0	1	26	24	24	22	24
	1,5	18	20	22	22	20
50	1	26	20	24	22	23
	1,5	24	22	24	22	23
100	1	22	22	26	22	23
	1,5	20	20	20	24	21
150	1	24	24	24	26	24
	1,5	24	24	28	28	26
200	1	30	26	30	26	28
	1,5	32	26	26	30	28
Média	1	26	23	26	24	24
	1,5	24	22	24	25	24
Média geral		25	22	25	24	24

CV(a) = 7,9 %; CV(b) = 8,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.5.1. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de cevada em antese - Passo Fundo/Albuquerque, 1992 (Ensaio 3.5)

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		kg/ha				
0	1	6195	5824	6020	6332	6093
	1,5	5804	5962	6498	6584	6348
50	1	5526	5563	6166	7631	6222
	1,5	6204	6327	7004	8140	6919
100	1	6352	7081	6411	6291	6534
	1,5	6992	6406	7260	6954	6903
150	1	6263	6065	6596	7264	6547
	1,5	6306	5845	6733	7592	6619
200	1	6656	5970	6646	6806	6520
	1,5	7560	6397	7242	7377	7144
Média	1	6198	6100	6368	6865	6383 b
	1,5	6766	6187	6947	7329	6810 a
Média geral		6450	6144	6658	7097	6591

CV(b) = 4,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.5.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em plantas de cevada em antese - Passo Fundo/Albuquerque, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		% K				
0	1	0,97	0,98	0,80	0,80	0,89
	1,5	0,98	0,85	0,90	1,10	0,95
50	1	0,85	0,91	0,86	0,88	0,88
	1,5	1,08	0,88	0,82	0,95	0,93
100	1	0,89	1,03	0,94	0,93	0,95
	1,5	0,95	1,18	1,25	1,20	1,14
150	1	1,06	1,00	0,99	0,88	0,98
	1,5	1,20	1,25	0,95	0,85	1,06
200	1	1,00	1,12	1,02	1,20	1,08
	1,5	0,95	0,95	0,90	1,35	1,04
Média	1	0,95	1,01	0,92	0,94	0,96 b
	1,5	1,04	1,02	0,96	1,09	1,03 a
Média geral		0,99	1,02	0,94	1,01	0,99

CV(b) = 10,6 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.5.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K em folhas bandeiras de cevada em antese - Passo Fundo/Albuquerque, 1992

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,05	0,95	1,05	0,90	0,99	0,97 b
	1,5	0,95	0,95	0,90	1,00	0,95	
50	1	0,75	0,95	0,80	1,00	0,88	0,94 b
	1,5	1,00	1,00	0,95	1,10	1,01	
100	1	0,85	1,00	1,05	0,95	0,96	0,99 b
	1,5	0,85	1,15	1,00	1,10	1,02	
150	1	1,00	0,95	1,20	1,10	1,06	1,09 a
	1,5	1,00	1,20	1,10	1,20	1,12	
200	1	1,10	1,05	1,00	1,10	1,06	1,12 a
	1,5	1,10	1,20	1,20	1,20	1,18	
Média	1	0,95	0,98	1,02	1,01	0,99 b	
	1,5	0,99	1,10	1,03	1,12	1,06 a	
Média geral		0,97	1,04	1,02	1,06	1,03	

CV(b) = 7,6 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.5.4. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de cevada - Passo Fundo/Albuquerque, 1992

Dose inicial de K ₂ O	Reposição ³⁰	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha					
0	1	2757	2251	2773	2205	2496	2506 a
	1,5	2753	2555	2665	2336	2519	
50	1	2413	2119	2614	2863	2502	2602 a
	1,5	2608	2496	2795	2909	2702	
100	1	2555	2637	2795	2420	2602	2680 a
	1,5	2671	2810	2685	2863	2757	
150	1	2730	2601	2723	2554	2652	2732 a
	1,5	2897	2678	2834	2835	2811	
200	1	2707	2721	2707	2526	2665	2712 a
	1,5	2861	2738	2864	2574	2759	
Média	1	2632	2466	2722	2514	2584 b	
	1,5	2759	2655	2769	2703	2720 a	
Média geral		2689	2561	2746	2608	2650	

CV(b) = 4,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar BR-2.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.5.5. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de cevada
- Passo Fundo/Albuquerque, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição [*]	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		- % K [#] -					
0	1	0,56	0,60	0,56	0,53	0,56	
	1,5	0,50	0,58	0,56	0,54	0,56	0,56 a
50	1	0,57	0,53	0,51	0,54	0,54	
	1,5	0,55	0,55	0,47	0,47	0,51	0,52 ab
100	1	0,50	0,57	0,54	0,45	0,52	
	1,5	0,46	0,48	0,48	0,50	0,48	0,50 b
150	1	0,45	0,50	0,50	0,58	0,51	
	1,5	0,56	0,53	0,53	0,54	0,54	0,52 ab
200	1	0,64	0,53	0,60	0,51	0,57	
	1,5	0,51	0,64	0,50	0,57	0,56	0,56 a
Média	1	0,54	0,55	0,54	0,52	0,54	a
	1,5	0,52	0,56	0,51	0,52	0,53	a
Média geral		0,53	0,55	0,52	0,52	0,53	

CV(b) = 9,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Aproximadamente com 50 % dos grãos desaristados.

Tabela 3.5.6. Efeito de doses de K_2O no índice de colheita de cevada
- Passo Fundo/Albuquerque, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição [*]	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		adimensional					
0	1	0,50	0,44	0,45	0,42	0,45	
	1,5	0,45	0,47	0,44	0,42	0,44	0,45 a
50	1	0,44	0,45	0,47	0,44	0,45	
	1,5	0,49	0,45	0,35	0,40	0,42	0,44 a
100	1	0,48	0,46	0,44	0,48	0,46	
	1,5	0,45	0,46	0,45	0,45	0,45	0,46 a
150	1	0,37	0,47	0,42	0,52	0,44	
	1,5	0,34	0,48	0,42	0,48	0,43	0,44 a
200	1	0,41	0,50	0,46	0,47	0,46	
	1,5	0,41	0,46	0,45	0,40	0,43	0,44 a
Média	1	0,44	0,46	0,45	0,47	0,45	a
	1,5	0,42	0,46	0,42	0,43	0,44	a
Média geral		0,43	0,46	0,44	0,45	0,45	

CV(b) = 6,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Aproximadamente com 50 % dos grãos desaristados.

Tabela 3.5.7. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), cevada em antese - Passo Fundo/Albuquerque, 1992

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	30	32	32	-	31	30 c
	1,5	32	30	30	28	29	
50	1	36	40	28	30	34	36 ab
	1,5	50	34	36	36	39	
100	1	32	32	36	32	33	34 bc
	1,5	40	34	36	30	35	
150	1	36	40	38	40	38	39 a
	1,5	48	36	40	36	40	
200	1	38	42	40	36	39	39 a
	1,5	38	48	38	32	39	
Média	1	34	37	35	34	35 a	
	1,5	44	36	36	32	37 a	
Média geral		39	37	35	33	36	

CV(b) = 12,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 3.6.1. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de de soja em floração - Passo Fundo/Albuquerque, 1992/1993 (Ensaio 3.6)

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha					
0	1	4628	6342	6096	6164	5808	5856 b
	1,5	5358	5069	6247	6946	5905	
50	1	5859	5778	6029	5892	5890	6006 ab
	1,5	6339	6267	5872	6013	6123	
100	1	5978	5049	6064	7003	6024	6119 ab
	1,5	6173	5886	6641	6160	6215	
150	1	6327	5595	6873	6654	6362	6590 a
	1,5	7127	7314	6337	6491	6817	
200	1	6081	6358	6047	7200	6422	6435 ab
	1,5	6228	6305	6061	7199	6448	
Média	1	5775	5824	6222	6563	6101 a	
	1,5	6245	6168	6232	6562	6302 a	
Média geral		6010	5996	6227	6572	6201	

CV(b) = 8,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.6.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em plantas de soja em floração - Passo Fundo/Albuquerque, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,80	0,80	0,95	0,90	0,86	
	1,5	0,80	0,95	0,80	1,15	0,92	0,89 a
50	1	0,90	0,90	0,75	0,95	0,88	
	1,5	0,90	0,85	1,05	0,95	0,94	0,91 a
100	1	0,95	0,95	0,80	0,75	0,86	
	1,5	1,25	1,30	0,80	0,95	1,08	0,97 a
150	1	1,05	1,00	0,95	1,00	1,00	
	1,5	1,15	1,00	0,95	0,85	0,99	0,99 a
200	1	1,05	1,30	0,95	0,95	1,06	
	1,5	1,00	1,15	1,10	1,00	1,06	1,06 a
Média	1	0,95	0,99	0,88	0,91	0,93	a
	1,5	1,02	1,05	0,94	0,98	1,00	a
Média geral		0,98	1,02	0,91	0,94	0,96	

CV(b) = 10,7 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.6.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K em folhas de soja em floração - Passo Fundo/Albuquerque, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,75	0,85	0,80	0,85	0,81	
	1,5	0,80	0,75	0,75	0,90	0,80	0,81 b
50	1	0,85	0,85	0,75	0,85	0,82	
	1,5	0,85	0,75	0,90	0,90	0,85	0,84 b
100	1	0,80	0,85	0,85	0,80	0,82	
	1,5	0,85	0,85	0,85	0,95	0,88	0,85 b
150	1	1,00	0,95	0,80	1,00	0,94	
	1,5	0,80	0,95	0,85	1,05	0,91	0,92 a
200	1	0,95	1,00	0,85	0,85	0,91	
	1,5	0,95	0,95	0,95	1,20	1,01	0,96 a
Média	1	0,87	0,90	0,81	0,87	0,86	a
	1,5	0,85	0,85	0,86	1,00	0,89	a
Média geral		0,86	0,88	0,84	0,94	0,88	

CV(b) = 9,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.6.4. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de soja -
Passo Fundo/Albuquerque, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		kg/ha [#]				
0	1	1839	2283	2086	2198	2102
	1,5	2717	2305	2396	2875	2573
50	1	2500	2507	2533	2732	2568
	1,5	2611	2502	2812	2492	2604
100	1	2610	2741	2303	2604	2564
	1,5	3177	2782	2794	3199	2988
150	1	2779	2956	2748	2354	2709
	1,5	2918	3056	2770	2495	2810
200	1	2686	2819	2663	2510	2670
	1,5	2898	3033	2825	3076	2958
Média	1	2483	2661	2467	2480	2523 b
	1,5	2864	2736	2719	2827	2787 a
Média geral		2674	2686	2593	2654	2655

CV(b) = 6,5 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar BR-4.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Ajustado a 13 % de umidade.

Tabela 3.6.5. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de soja -
Passo Fundo/Albuquerque, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média geral
		I	II	III	IV	Média
-kg/ha-		% K				
0	1	-	1,54	1,54	1,46	1,51
	1,5	1,51	1,54	1,48	1,60	1,53
50	1	1,51	1,54	1,43	1,68	1,54
	1,5	1,60	1,60	1,60	1,62	1,60
100	1	1,51	1,51	1,57	1,54	1,53
	1,5	1,57	1,60	1,54	1,60	1,58
150	1	1,57	1,48	1,62	1,51	1,54
	1,5	1,70	1,62	1,68	1,62	1,66
200	1	1,70	1,70	1,65	1,62	1,67
	1,5	1,68	1,60	1,73	1,70	1,68
Média	1	1,57	1,55	1,56	1,56	1,56 b
	1,5	1,61	1,59	1,61	1,63	1,61 a
Média geral		1,59	1,57	1,58	1,60	1,59

CV(b) = 3,5 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.6.6. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), soja em floração - Passo Fundo/Albuquerque, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	32	30	38	30	32	
	1,5	32	30	32	32	32	32 a
50	1	30	30	28	26	28	
	1,5	38	28	36	44	36	32 a
100	1	28	28	30	30	29	
	1,5	40	48	40	26	38	34 a
150	1	30	34	32	32	32	
	1,5	40	36	32	30	34	33 a
200	1	44	36	30	36	36	
	1,5	36	44	34	34	37	37 a
Média	1	33	32	32	31	32 b	
	1,5	37	37	35	33	36 a	
Média geral		35	34	33	32	34	

CV(b) = 15,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 3.8.1. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de soja - Passo Fundo/Albuquerque, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha [#]					
0	1	1584	1918	1628	1647	1695	
	1,5	2032	2032	1837	1656	1890	1792 b
50	1	1862	1866	1702	2192	1906	
	1,5	2158	1868	2146	2131	2076	1991 ab
100	1	1878	1860	2062	1873	1918	
	1,5	2123	2096	2259	2173	2163	2040 a
150	1	2128	2125	2093	2152	2124	
	1,5	2293	2269	2259	2286	2277	2201 a
200	1	2143	2378	2417	1739	2169	
	1,5	2002	2312	2366	2267	2237	2203 a
Média	1	1919	2030	1981	1920	1962 b	
	1,5	2122	2115	2173	2102	2128 a	
Média geral		2020	2072	2077	2012	2045	

CV(b) = 6,8 %. Valores acompanhados de letras comuns não são diferentes pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Ajustado a 13 % de umidade.

Tabela 3.8.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de soja - Passo Fundo/Albuquerque, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,00	1,20	1,10	1,10	1,10	
	1,5	1,20	1,30	1,25	1,40	1,29	1,19 a
50	1	1,00	1,20	1,35	1,20	1,19	
	1,5	1,35	1,25	1,60	1,35	1,39	1,29 a
100	1	1,10	1,05	1,10	1,15	1,10	
	1,5	1,35	1,30	1,35	1,30	1,32	1,21 a
150	1	1,20	1,10	1,20	1,15	1,16	
	1,5	1,45	1,45	1,55	1,30	1,44	1,30 a
200	1	1,20	1,10	1,20	1,20	1,18	
	1,5	1,50	1,45	1,45	1,40	1,45	1,31 a
Média	1	1,10	1,13	1,19	1,16	1,14	b
	1,5	1,37	1,35	1,44	1,35	1,38	a
Média geral		1,24	1,24	1,31	1,26	1,26	

CV(b) = 5,0 %. Valores acompanhados de letras comuns não são diferentes pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Tabela 3.8.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), soja em floração - Passo Fundo/Albuquerque, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	26	22	26	26	25	
	1,5	26	22	24	24	24	24 c
50	1	26	24	24	26	25	
	1,5	26	22	22	26	24	24 c
100	1	24	24	24	24	24	
	1,5	28	28	26	26	27	26 bc
150	1	30	28	26	24	27	
	1,5	28	26	26	30	27	27 ab
200	1	26	32	24	30	28	
	1,5	28	26	30	36	30	29 a
Média	1	26	26	25	26	26	a
	1,5	27	25	26	28	26	a
Média geral		27	25	25	27	26	

CV(b) = 8,6 %. Valores acompanhados de letras comuns não são diferentes pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

[#] Método de Mehlich-I.

Tabela 3.8.4. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-40 cm),
soja em floração - Passo Fundo/Albuquerque, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	20	20	32	18	22	
	1,5	22	18	20	20	20	21 a
50	1	22	20	22	20	21	
	1,5	22	18	20	20	20	20 a
100	1	22	20	20	18	20	
	1,5	22	24	18	20	21	20 a
150	1	26	20	20	24	22	
	1,5	22	20	22	26	22	22 a
200	1	20	24	22	26	23	
	1,5	20	22	22	24	22	22 a
Média	1	22	21	23	21	22 a	
	1,5	22	20	20	22	21 a	
Média geral		22	21	22	22	21	

CV(b) = 11,5 %. Valores acompanhados de letras comuns não são diferentes pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 3.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 4.A. Doses de K_2O aplicadas no experimento de resposta das culturas à K - Marau/Eichler 1991, 1992 e 1993 (Experimento 4)

Dose inicial 1991 *1	Dose de reposição (R)					
	Milho 1992*2		Aveia 1993*3		Total	
	1 R	1,5 R	1 R	1,5 R	1 R	1,5 R
kg K_2O /ha						
0	30	45	50	75	80	120
50	50	75	65	98	165	223
100	50	75	65	98	215	273
150	70	105	65	98	285	353
200	70	105	65	98	335	403

*1 Aplicada em 08/07/91.

*2 Aplicado em 21/05/93. Calculado com base nas remoções das culturas de trigo e soja e na estimativa de lixiviação de K determinada em microparcelas (Wiethölter, 1992, Tabela 6.26, 10 kg K_2O /ha ano).

*3 Aplicado em 22/09/92. Calculado com base na remoção da cultura do milho e na estimativa de lixiviação de K determinada em microparcelas (Wiethölter, 1992, Tabela 6.26, 10 kg K_2O /ha ano) e outras perdas (retenção para formas químicas não trocáveis, escoamento superficial, perda de resteva, etc, correspondendo a cerca de 10 kg K_2O /ha ano).

Observação: Tanto as doses iniciais como as de reposição na cultura do milho foram incorporadas com arado de discos, na profundidade de 17 a 20 cm. As doses aplicadas antes da cultura da aveia foram incorporadas com enxada rotativa a 15 cm de profundidade.

Tabela 4.B. Cultivares, datas de semeadura, emergência e colheita, e doses de N e P₂O₅ aplicadas no experimento de resposta das culturas à K - Marau/Eichler, 1991, 1992, 1993 e 1994

Ensaio	Espécie	Cultivar	Adubação						
			Data			Semeadura		Cobertura	
			Semeadura	Emergência	Colheita				
						N	P ₂ O ₅	N	Estádio *1
----- kg/ha -----									
4.1	Trigo	BR 23	09/07/91	23/07/91	19/11/91	20*2	80*3	40/40 *4/*5	12/6
4.2	Soja	BR-4	28/11/91	10/12/91	05/05/92	-	110*6	-	-
4.3	Pousio	-	maio a setembro de 1992						
4.4	Milho	Pioneer	30/09/92	08/10/92	29/03/93	27	100	53/50	*7/*8
4.5	Aveia	UFRGS-7	11/06/93	23/06/93	19/11/93		100*6	20/20	21/30
4.6	Soja	BR-16	20/12/93	01/01/94	03/05/94	-	100*3	-	-

*1 Escala de Zadoks et al. (1974).

*2 Uréia.

*3 Superfosfato triplo.

*4 Sulfato de amônio, 6/8/91.

*5 Uréia, 27/9/91.

*6 Superfosfato simples.

*7 7- folhas.

*8 12-13 folhas.

Tabela 4.C. Densidades de semeadura e aplicação de agroquímicos no experimento de resposta das culturas à K - Marau/Eichler 1991, 1992, 1993 e 1994

Espécie	Ano	Sementes por m ²	Agroquímicos				
			Semente		Parte aérea		
			Produto	Dose	Data	Produto	Dose
				g/100 kg			mL/ha
Trigo	1991	330	Baytan 250	160	20/05/91	Roundup	2000
					06/08/91	Iloxan	1500
					16/08/91	Iloxan	1500
					29/08/91	Basagran	2500
					03/10/91*1	Tilt	700
Soja*2	1991/1992	60	Inoculante	400	06/02/92*3	Dimecron 50	1000
					13/02/92*4	Dimecron 50	1000
					20/02/92*5	Dimecron 50	1000
Pousio		-	-	-	-	-	-
Milho	1992/1993	-	-	-	15/09/92	Roundup +	1500
						2,4-D +	1000
						Banvel	500
					08/10/92	Triamex	8000
Aveia	1993	350	Baytan 250	160	23/07/93	Basagran	2000
					02/08/93	Tilt	750
					15/10/93	Tilt	750
Soja	1993/1994	60	Inoculante	400	11/12/93	Roundup +	1500
			Thiran 700	200		2,4-D	1500
			Tecto 10	200	14/01/94	Poast +	1300
						Basagran +	750
						Classic	60
					28/01/94	Lorsban BR480	1000
					23/02/94*6	Karatê	100
					24/03/94*7	Karatê	100

*1 Estádio 62 da escala de Zadoks et al. (1974).

*2 Incidência de *Sternechus* sp..

*3 Início de floração.

*4 Floração plena.

*5 Início de formação de vagens.

*6 Lagartas. *7 Percevejos.

Tabela 4.1.1. Análises do solo antes da instalação do experimento - Marau/Eichler, 1991 (Ensaio 4.1)

Prof.	Argila	pH água	índ. SMP	P	K	Mat. Org.	Al	Ca	Mg
---cm---	---%---			---mg/L---		---%---		cmol _c /L	---
0-20	63	5,7	5,9	17,6	38	2,8	0,15	8,92	3,24
20-40	66	5,0	5,4	5,2	22	2,6	1,12	5,69	2,55
40-60	70	4,8	5,2	2,0	18	1,8	2,20	4,06	1,71

Amostras coletadas em junho de 1991, antes da semeadura do trigo. Procedimentos analíticos de acordo com Tedesco et al. (1985).

Tabela 4.1.2. Efeito de doses de K₂O no número de plantas emergidas de trigo por unidade de área - Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K ₂ O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
---kg/ha---	plantas/m ²				---
0	181	193	238	191	201
50	164	251	227	217	215
100	170	199	228	207	201
150	226	220	250	233	232
200	191	208	277	250	232
Média	186	214	244	220	216

CV = 8,9 %. Contagem em 6 fileiras de 1 m de comprimento, no estágio 10-11 da escala de Zadoks et al. (1974).

Tabela 4.1.3. Efeito de doses de K_2O no número de espigas de trigo por unidade de área - Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	espigas/m ²				
0	200	225	256	224	226 b
50	241	333	261	263	274 a
100	276	271	309	253	277 a
150	271	292	297	370	308 a
200	262	328	339	316	311 a
Média	250	290	292	285	279

CV = 11,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Relação média de espigas/plantas = 1,29 (Tabelas 4.1.2 e 4.1.3).

Tabela 4.1.4. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de trigo, na antese - Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	kg M.S./ha				
0	-	1448	1224	1151	1274 b
50	-	3755	2948	2366	3023 a
100	-	3118	3798	2067	2994 a
150	-	3276	2854	3798	3309 a
200	-	3058	4302	3850	3737 a
Média	-	2931	3025	2646	2868

CV = 22,7 %. Valores acompanhados por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

Amostragem realizada em 3 pontos de 1 m²/parcela; pesagem da matéria verde e retirada de uma amostra de peso conhecido, para determinar o teor de umidade e posterior cálculo do rendimento de matéria seca.

Amostras coletadas no dia 3/10/91; a primeira repetição não foi amostrada devido a germinação desuniforme.

Tabela 4.1.5. Efeito de doses de K_2O no teor de K nas plantas de trigo, na antese - Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	% K				
0	-	0,96	1,09	1,09	1,05 c
50	-	1,98	1,57	1,76	1,77 b
100	-	1,68	1,82	1,74	1,75 b
150	-	1,74	1,94	1,63	1,77 b
200	-	2,42	2,02	2,02	2,15 a
Média	-	1,76	1,69	1,65	1,70

CV = 10,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Plantas secas a 55 C; extração com NH_4OAc 0,5 M.

Amostras coletadas no dia 3/10/91; a primeira repetição não foi amostrada devido a germinação desuniforme.

Tabela 4.1.6. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de trigo - Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	kg/ha [#]				
0	1351	873	737	482	861 c
50	2070	2244	1899	1541	1938 b
100	2227	1985	2368	1223	1951 b
150	2831	2386	2096	2250	2391 a
200	2563	2352	2390	2420	2431 a
Média	2208	1968	1898	1583	1914

CV = 13,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar BR-23.

[#] Umidade ajustada a 13 % e PH = 78 kg/hL.
Cultivar BR 23.

Tabela 4.1.7. Efeito de doses de K_2O no teor de K nos grãos de trigo - Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	% K				
0	0,60	0,57	0,48	0,97	0,66
50	0,85	0,54	0,48	0,49	0,59
100	0,54	0,55	0,60	0,46	0,54
150	0,45	0,43	0,37	0,37	0,40
200	0,46	0,54	0,45	0,43	0,47
Média	0,58	0,53	0,48	0,54	0,53

CV = 25,8 %. Teste F não significativo.
Cultivar BR 23.

Tabela 4.1.8. Efeito de doses de K_2O no índice de colheita de trigo - Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	peso de grãos/(peso grãos + palha)				
0	0,40	0,41	0,36	0,37	0,39
50	0,35	0,46	0,43	0,44	0,42
100	0,43	0,41	0,38	0,40	0,41
150	0,41	0,41	0,43	0,39	0,41
200	0,37	0,38	0,31	0,40	0,37
Média	0,39	0,41	0,38	0,40	0,40

CV = 8,2 %. Teste F não significativo.
Cultivar BR 23.

Tabela 4.1.9. Efeito de doses de K_2O no peso de mil sementes de trigo
- Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	g				
0	28	30	25	27	28 c
50	30	34	28	28	30 bc
100	33	32	34	31	32 ab
150	35	36	34	32	34 a
200	31	34	34	35	34 a
Média	31	33	31	31	32

CV = 5,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Tabela 4.1.10. Efeito de doses de K_2O no peso do hectolitro de trigo
- Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	kg/hL				
0	70,5	70,0	70,4	70,0	70,2 b
50	70,6	73,6	72,5	71,8	72,1 a
100	72,7	72,1	73,0	73,6	72,8 a
150	73,1	73,3	74,0	73,4	73,4 a
200	70,5	73,7	73,4	73,7	72,8 a
Média	71,5	72,5	72,7	72,5	72,3

CV = 1,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Tabela 4.1.11. Teor de K no solo (Mehlich-I), na antese do trigo - Marau/Eichler, 1991

Dose inicial de K ₂ O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	mg K/L de solo [#]				
0	-	32	30	28	30 d
50	-	54	42	44	47 c
100	-	62	54	56	57 b
150	-	52	42	48	47 c
200	-	70	74	58	67 a
Média	-	54	48	47	50

CV = 9,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

[#] Método de Mehlich-I.

Tabela 4.2.1. Efeito de doses de K₂O no rendimento de matéria seca de soja, na floração - Marau/Eichler, 1991/1992 (Ensaio 4.2)

Dose inicial de K ₂ O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	kg M.S./ha				
0	3701	4386	3355	4268	3928 d
50	5082	4237	5001	4639	4740 cd
100	4110	6147	5583	4855	5174 bc
150	5286	6475	5959	6795	6129 a
200	5520	5907	5844	6167	5860 ab
Média	4740	5430	5148	5345	5166

CV = 10,6 %. Valores acompanhados por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

Amostragem realizada em 3 pontos de 1,5 m²/parcela; pesagem da matéria verde e retirada de uma amostra de peso conhecido, para determinar o teor de umidade e posterior cálculo do rendimento de matéria seca.

Amostras coletadas no dia 26/2/92.

Tabela 4.2.2. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de soja Marau/Eichler, 1991/1992

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	kg/ha [#]				
0	1349	1324	1174	1074	1230 d
50	1978	2148	2050	1748	1981 c
100	2359	2567	2318	1939	2296 b
150	2550	2602	2733	2612	2624 a
200	2584	2943	2816	2638	2745 a
Média	2164	2317	2218	2002	2175

CV = 5,7 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade. Cultivar BR-4.

[#] Ajustado a 13 % de umidade.

Tabela 4.2.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), no estágio de floração da soja - Marau/Eichler, 1991/1992

Dose inicial de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	mg K/L solo [#]				
0	20	20	30	24	24 c
50	24	28	26	32	28 bc
100	30	32	34	34	32 b
150	34	32	32	28	32 b
200	38	43	44	48	43 a
Média	29	31	33	33	32

CV = 10,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

[#] Método de Mehlich-I.

Tabela 4.2.4. Equações de regressão entre rendimento de grãos de soja (Y, kg/ha) e teor de K no solo (mg/L) e entre K no solo e doses de K₂O (D, kg/ha) - Marau/Eichler, 1991 e 1992

Nº	Equação de regressão	r ²
1	$Y = 348 + 37 K$	0,68
2	$K = 35 + 0,15 D$	0,65

Amostras de solo coletadas na antese do trigo (Ensaio 4.1).
Dados de análise de solo constam na Tabela 4.1.11.

Tabela 4.4.1. Efeito de doses de K₂O no rendimento de matéria seca de milho no enchimento de grãos - Marau/Eichler, 1992/1993

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha					
0	1	10992	10528	12415	10256	11048	
	1,5	11571	11332	12681	12578	12040	11544 b
50	1	13249	13446	12606	11476	12694	
	1,5	13124	13624	11491	10361	12150	12422 ab
100	1	13412	11128	11307	9334	11295	
	1,5	12230	12710	11467	9925	11583	11439 b
150	1	12636	12035	13662	12945	12820	
	1,5	13413	14101	12262	12384	13040	12930 a
200	1	13285	13604	11685	12013	12647	
	1,5	12088	13581	12084	12972	12681	12644 ab
Média	1	12715	12148	12335	11204	12101	a
	1,5	12485	13070	11997	11644	12299	a
Média geral		12600	12609	12166	11424	12200	

CV(b) = 6,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.4.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em plantas de milho no enchimento de grãos - Marau/Eichler, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,52	0,55	0,48	0,48	0,53	
	1,5	0,47	0,45	0,43	0,45	0,45	0,49 d
50	1	0,53	0,53	0,47	0,57	0,52	
	1,5	0,62	0,67	0,60	0,53	0,60	0,57 c
100	1	0,50	0,53	0,58	0,58	0,55	
	1,5	0,63	0,55	0,52	0,57	0,57	0,56 c
150	1	0,68	0,65	0,63	0,65	0,65	
	1,5	0,68	0,65	0,75	0,65	0,68	0,67 b
200	1	0,63	0,73	0,70	0,82	0,72	
	1,5	0,68	0,80	0,73	0,73	0,74	0,73 a
Média	1	0,57	0,62	0,57	0,62	0,60	a
	1,5	0,62	0,62	0,61	0,59	0,61	a
Média geral		0,59	0,62	0,59	0,60	0,60	

CV(b) = 8,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.4.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K em folhas de milho no enchimento de grãos - Marau/Eichler, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,60	0,65	0,55	0,50	0,58	
	1,5	0,50	0,65	0,65	0,75	0,64	0,61 d
50	1	0,75	0,70	0,60	0,70	0,69	
	1,5	0,80	1,00	0,75	1,00	0,89	0,79 c
100	1	0,85	1,00	0,75	0,85	0,86	
	1,5	1,15	1,00	0,95	1,00	1,02	0,94 b
150	1	1,20	1,00	0,90	0,85	0,99	
	1,5	1,30	1,30	1,30	1,00	1,22	1,11 a
200	1	1,05	1,30	1,20	1,20	1,18	
	1,5	1,15	1,30	1,20	1,15	1,20	1,19 a
Média	1	0,89	0,93	0,80	0,82	0,86	b
	1,5	0,98	1,05	0,97	0,98	1,00	a
Média geral		0,94	0,99	0,88	0,90	0,93	

CV(b) = 9,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Primeira folha abaixo da folha oposta à espiga principal.

Tabela 4.4.4. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de milho - Marau/Eichler, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha#					
0	1	6970	6173	7110	6542	6699	
	1,5	8258	7737	7604	8830	8107	7403 b
50	1	9448	8627	7896	7591	8390	
	1,5	8472	9782	8395	8144	8698	8544 ab
100	1	8437	7927	8788	8004	8289	
	1,5	9879	9076	10118	7768	9210	8750 a
150	1	9773	9350	8137	10291	9438	
	1,5	9687	10242	8513	10793	9809	9623 a
200	1	8437	9777	9096	10374	9421	
	1,5	8031	8807	9365	10588	9198	9309 a
Média	1	8653	8370	8205	8560	8447	b
	1,5	8865	9129	8799	9225	9004	a
Média geral		8759	8749	8502	8892	8726	

CV(b) = 5,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Ajustado a 13 % de umidade.

Tabela 4.4.5. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de milho - Marau/Eichler, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	0,32	0,28	0,33	0,34	0,32	
	1,5	0,36	0,33	0,33	0,33	0,34	0,33 b
50	1	0,33	0,33	0,39	0,42	0,37	
	1,5	0,33	0,52	0,36	0,32	0,38	0,38 ab
100	1	0,34	0,33	0,32	0,34	0,33	
	1,5	0,28	0,34	0,42	0,34	0,34	0,34 b
150	1	0,44	0,42	0,36	0,46	0,42	
	1,5	0,38	0,41	0,39	0,45	0,41	0,41 a
200	1	0,39	0,33	0,32	0,36	0,35	
	1,5	0,42	0,33	0,36	0,44	0,39	0,37 ab
Média	1	0,36	0,34	0,34	0,38	0,36	a
	1,5	0,35	0,39	0,37	0,38	0,37	a
Média geral		0,36	0,36	0,36	0,38	0,36	

CV(b) = 13,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.4.6. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), no enchimento de grãos de milho - Marau/Eichler, 1992/1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	34	26	30	32	30	
	1,5	40	38	36	42	39	35 c
50	1	30	32	34	34	32	
	1,5	42	48	44	42	44	38 c
100	1	32	36	34	42	36	
	1,5	54	50	48	54	52	44 b
150	1	38	34	48	42	40	
	1,5	56	52	48	48	51	46 b
200	1	38	46	42	46	43	
	1,5	60	48	54	62	56	50 a
Média	1	34	35	38	39	36 b	
	1,5	50	47	46	50	48 a	
Média geral		42	41	42	44	42	

CV(b) = 10,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 4.5.1. Efeito de doses de K_2O no número de plantas emergidas de aveia - Marau/Eichler, 1993 (Ensaio 4.5)

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		plantas/m ²					
0	1	337	323	331	334	331	
	1,5	347	316	306	316	321	326 a
50	1	407	265	295	315	320	
	1,5	382	312	301	334	332	326 a
100	1	304	287	294	307	298	
	1,5	316	291	275	301	296	297 a
150	1	272	303	312	326	303	
	1,5	303	309	321	332	316	310 a
200	1	315	329	288	316	312	
	1,5	360	312	310	332	328	320 a
Média	1	327	301	304	320	313 a	
	1,5	342	308	303	323	319 a	
Média geral		334	305	303	321	316	

CV(b) = 4,6 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.5.2. Efeito de doses de K_2O no número de espigas de aveia - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		espigas/m ²					
0	1	319	371	356	388	358	
	1,5	287	403	374	369	358	358 b
50	1	324	341	318	379	340	
	1,5	379	416	468	371	384	362 a
100	1	332	349	374	353	352	
	1,5	332	376	325	457	372	362 b
150	1	344	385	372	435	384	
	1,5	385	394	404	443	406	395 a
200	1	353	312	337	391	348	
	1,5	329	371	365	397	365	357 b
Média	1	334	352	351	389	357	b
	1,5	342	392	367	407	377	a
Média geral		338	372	359	398	367	

CV(b) = 7,6 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.5.3. Efeito de doses de K_2O no rendimento de matéria seca de aveia em antese - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg M.S./ha					
0	1	4119	4418	4308	4729	4394	
	1,5	4680	4777	4083	4543	4521	4457 a
50	1	4834	5198	4512	4209	4688	
	1,5	4605	4835	5105	4381	4732	4710 a
100	1	4501	4229	4685	4632	4512	
	1,5	4638	4541	5443	4326	4737	4624 a
150	1	4105	4796	4328	5088	4579	
	1,5	4726	5062	4621	5902	5078	4828 a
200	1	4265	4465	4553	5536	4705	
	1,5	4218	4529	4471	5278	4624	4664 a
Média	1	4364	4621	4477	4839	4576	a
	1,5	4573	4749	4745	4886	4738	a
Média geral		4469	4685	4611	4862	4657	

CV(b) = 5,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.5.4. Efeito de doses de K_2O no teor de K em plantas de aveia em antese - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,32	1,27	1,23	1,20	1,26	1,38 d
	1,5	1,38	1,42	1,48	1,75	1,51	
50	1	1,57	1,52	1,45	1,77	1,58	1,65 c
	1,5	1,62	1,70	1,67	1,93	1,73	
100	1	1,67	1,77	1,48	1,62	1,64	1,74 bc
	1,5	1,88	2,02	1,53	1,95	1,84	
150	1	1,88	1,75	1,80	1,85	1,82	1,89 ab
	1,5	1,93	2,10	2,05	1,77	1,96	
200	1	1,88	1,90	2,15	1,88	1,95	2,02 a
	1,5	1,92	2,32	2,20	1,90	2,08	
Média	1	1,66	1,64	1,62	1,66	1,65 b	
	1,5	1,75	1,91	1,79	1,86	1,83 a	
Média geral		1,71	1,78	1,70	1,76	1,74	

CV(b) = 6,8 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.5.5. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de aveia com aristas - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha					
0	1	-	1974	2105	1873	1984	1941 a
	1,5	-	2096	1759	1837	1897	
50	1	1716	1893	2226	1398	1808	1922 a
	1,5	2282	1849	2148	1868	2037	
100	1	2261	1692	1812	-	1922	1882 a
	1,5	2168	1937	1963	1344	1853	
150	1	1849	2161	1643	1829	1870	1875 a
	1,5	1814	2248	-	1578	1880	
200	1	1597	2088	2254	2089	2007	2079 a
	1,5	-	2432	2200	1895	2176	
Média	1	1856	1962	2008	1797	1914	a
	1,5	2088	2112	2018	1704	1966	a
Média geral		1955	2037	2012	1746	1939	

CV(b) = 8,9 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.5.6. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de aveia - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K [#]					
0	1	0,44	0,41	0,41	0,38	0,41	
	1,5	0,38	0,52	0,66	0,63	0,55	0,48 a
50	1	0,58	0,33	0,60	0,38	0,47	
	1,5	0,30	0,40	0,41	0,41	0,38	0,43 ab
100	1	0,40	0,36	0,36	0,41	0,38	
	1,5	0,55	0,36	0,36	0,38	0,41	0,40 ab
150	1	0,30	0,36	0,36	0,33	0,34	
	1,5	0,36	0,36	0,74	0,33	0,45	0,39 ab
200	1	0,33	0,36	0,41	0,33	0,36	
	1,5	0,36	0,36	0,38	0,33	0,36	0,36 b
Média	1	0,41	0,36	0,43	0,37	0,39	a
	1,5	0,39	0,40	0,51	0,42	0,43	a
Média geral		0,40	0,38	0,47	0,39	0,41	

CV(b) = 23,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Aproximadamente 50 % de grãos desaristados.

Tabela 4.5.7. Efeito de doses de K_2O no teor de K em plantas de aveia em maturação - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,00	0,75	0,95	1,05	0,94	
	1,5	1,50	1,35	1,40	1,50	1,44	1,19 d
50	1	1,15	1,10	1,70	1,20	1,29	
	1,5	1,30	1,35	1,30	1,55	1,38	1,33 dc
100	1	1,60	1,35	1,45	1,40	1,45	
	1,5	1,70	1,40	1,20	1,80	1,52	1,49 bc
150	1	1,85	1,50	1,70	1,40	1,61	
	1,5	1,55	1,50	2,15	1,35	1,64	1,62 ab
200	1	2,20	1,65	1,70	1,50	1,76	
	1,5	2,05	1,70	2,05	1,65	1,86	1,81 a
Média	1	1,56	1,27	1,50	1,31	1,41	b
	1,5	1,62	1,46	1,62	1,57	1,57	a
Média geral		1,59	1,36	1,56	1,44	1,49	

CV(b) = 12,2 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.5.8. Efeito de doses de K_2O no peso do hectolitro de grãos de aveia - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/hL [#]					
0	1	40,0	42,3	42,4	42,7	41,8	
	1,5	42,5	41,9	43,7	43,6	42,9	42,4 a
50	1	43,8	42,6	42,2	40,5	42,3	
	1,5	43,1	42,3	42,7	44,0	43,0	42,6 a
100	1	42,6	42,3	44,0	40,5	42,4	
	1,5	39,2	44,2	42,9	42,7	42,2	42,3 a
150	1	42,6	42,4	43,3	42,9	42,8	
	1,5	44,5	42,3	42,0	41,1	42,5	42,6 a
200	1	44,0	42,7	43,7	42,7	43,3	
	1,5	43,5	43,5	42,7	43,9	43,4	43,3 a
Média	1	42,6	42,5	43,1	41,9	42,5	a
	1,5	42,6	42,8	42,8	43,1	42,8	a
Média geral		42,6	42,6	43,0	42,5	42,7	

CV(b) = 3,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Aproximadamente 50 % dos grãos desaristados.

Tabela 4.5.9. Efeito de doses de K_2O no peso de mil sementes de aveia - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		g/1000 sementes [#]					
0	1	26,0	25,6	26,8	26,8	26,3	
	1,5	26,0	26,8	26,4	26,0	26,3	26,3 a
50	1	28,4	26,8	27,6	28,0	27,7	
	1,5	24,8	26,8	28,4	26,8	26,7	27,2 a
100	1	28,8	27,6	27,6	24,8	27,2	
	1,5	26,8	28,0	27,2	26,4	27,1	27,2 a
150	1	29,2	27,2	27,6	28,0	28,0	
	1,5	27,2	25,6	26,4	27,2	26,6	27,3 a
200	1	27,2	26,0	27,2	26,0	26,6	
	1,5	27,2	26,4	27,6	26,4	26,9	26,8 a
Média	1	27,9	26,6	27,4	26,7	27,2	a
	1,5	26,4	26,7	27,2	26,6	26,7	a
Média geral		27,2	26,7	27,3	26,6	26,9	

CV(b) = 3,1 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Sementes desaristadas.

Tabela 4.5.10. Efeito de doses de K_2O no índice de colheita de aveia - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		adimensional [#]					
0	1	0,48	0,45	0,45	0,51	0,47	
	1,5	0,43	0,48	0,40	0,47	0,44	0,46 a
50	1	0,44	0,39	0,40	0,41	0,41	
	1,5	0,49	0,40	0,38	0,48	0,44	0,42 a
100	1	0,49	0,56	0,38	0,44	0,47	
	1,5	0,46	0,46	0,39	0,45	0,44	0,45 a
150	1	0,49	0,47	0,45	0,42	0,46	
	1,5	0,42	0,46	0,40	0,49	0,44	0,45 a
200	1	0,52	0,42	0,49	0,42	0,46	
	1,5	0,43	0,41	0,44	0,45	0,43	0,45 a
Média	1	0,48	0,46	0,43	0,44	0,45	a
	1,5	0,45	0,44	0,40	0,47	0,44	a
Média geral		0,46	0,45	0,42	0,45	0,45	

CV(b) = 7,9 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

(g grãos)/(g grãos + g palha). Aproximadamente 50 % de grãos desaristados.

Tabela 4.5.11. Efeito de doses de K_2O no índice de acamamento de aveia - Marau/Eichler, 1993

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		índice de acamamento [#]					
0	1	3,0	6,4	4,2	6,4	5,0	
	1,5	3,0	6,4	4,8	6,4	5,2	5,1 a
50	1	3,0	6,4	9,0	4,2	5,6	
	1,5	4,2	5,6	4,2	3,0	4,2	5,0 a
100	1	4,8	4,2	4,2	2,4	3,9	
	1,5	4,2	6,4	6,4	2,4	4,8	4,4 a
150	1	4,2	6,4	4,8	4,2	4,9	
	1,5	4,2	9,0	4,2	6,4	6,0	5,4 a
200	1	3,6	6,4	6,4	6,4	5,7	
	1,5	4,2	6,4	6,4	5,6	5,6	5,7 a
Média	1	3,7	6,0	5,7	4,7	5,0	a
	1,5	4,0	6,8	5,2	4,8	5,2	a
Média geral		3,8	6,4	5,5	4,7	5,1	

CV(b) = 20,9 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

índice de acamamento = $A \times I \times 0,2$; A = área acamada (1 = sem acamamento, 9 = toda área acamada); I = intensidade (1 = plantas eretas, 5 = plantas deitadas).

Tabela 4.6.1. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de soja - Marau/Eichler, 1993/1994 (Ensaio 4.6)

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		kg/ha					
0	1	1399	1470	1557	1469	1474	1567 c
	1,5	1791	1585	1732	1533	1660	
50	1	1776	1711	1716	1739	1736	1816 b
	1,5	1895	1862	1872	1954	1896	
100	1	1745	1770	1684	1857	1764	1851 b
	1,5	1861	2154	1858	1876	1937	
150	1	1938	1876	2019	1787	1905	1986 a
	1,5	2165	2122	2115	1867	2067	
200	1	1975	2161	1919	1970	2006	2060 a
	1,5	2079	2280	2045	2055	2115	
Média	1	1767	1798	1779	1764	1777	b
	1,5	1958	2001	1924	1857	1935	a
Média geral		1862	1899	1852	1811	1856	

CV(b) = 4,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.6.2. Efeito de doses de K_2O no teor de K em grãos de soja - Marau/Eichler, 1993/1994

Dose inicial de K ₂ O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		% K					
0	1	1,50	1,45	1,35	1,45	1,44	
	1,5	1,45	1,35	1,35	1,35	1,38	1,41 a
50	1	1,45	1,40	1,35	1,50	1,42	
	1,5	1,40	1,50	1,40	1,50	1,45	1,44 a
100	1	1,50	1,65	1,35	1,35	1,46	
	1,5	1,80	1,60	1,45	1,45	1,58	1,52 a
150	1	1,45	1,35	1,45	1,50	1,44	
	1,5	1,80	1,45	1,55	1,60	1,60	1,52 a
200	1	1,35	1,30	1,45	1,30	1,35	
	1,5	1,50	1,90	1,65	1,50	1,64	1,49 a
Média	1	1,45	1,43	1,39	1,42	1,42	b
	1,5	1,59	1,56	1,48	1,48	1,53	a
Média geral		1,52	1,50	1,44	1,45	1,48	

CV(b) = 6,3 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Tabela 4.6.3. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (0-20 cm), na colheita da soja - Marau/Eichler, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	26	20	28	26	25	
	1,5	28	28	26	28	28	26 c
50	1	26	26	26	24	26	
	1,5	30	32	30	30	30	28 bc
100	1	30	32	30	30	30	
	1,5	32	30	32	36	32	32 b
150	1	36	28	34	42	35	
	1,5	40	32	40	42	38	37 a
200	1	42	38	34	42	39	
	1,5	46	44	36	44	42	41 a
Média	1	32	29	30	33	31 b	
	1,5	35	33	33	36	34 a	
Média geral		34	31	32	34	33	

CV = 6,0 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 4.6.4. Efeito de doses de K_2O no teor de K no solo (20-40 cm), na colheita da soja - Marau/Eichler, 1993/1994

Dose inicial de K_2O	Reposição*	Repetição				Média	Média geral
		I	II	III	IV		
-kg/ha-		mg K/L solo [#]					
0	1	20	18	18	22	20	
	1,5	20	18	20	22	20	20 b
50	1	20	18	24	20	20	
	1,5	20	26	24	28	24	22 ab
100	1	20	20	20	26	22	
	1,5	20	20	20	24	21	21 ab
150	1	24	20	20	28	23	
	1,5	22	20	22	44	27	25 a
200	1	24	20	22	32	24	
	1,5	24	24	26	34	27	26 a
Média	1	22	19	21	26	22 b	
	1,5	21	22	22	30	24 a	
Média geral		21	20	22	28	23	

CV(b) = 13,4 %. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

* Doses constam na Tabela 4.A.

Método de Mehlich-I.

Tabela 10.1. Efeito de doses de K_2O no teor de K nas plantas de soja no início do enchimento de grãos - Passo Fundo/Albuquerque 1990/1991

Dose de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
-kg/ha-	% K				
0	0,40	0,32	0,34	0,32	0,34 c
50	0,42	0,42	0,40	0,42	0,41 c
100	0,42	0,42	0,38	0,48	0,42 c
150	0,71	0,50	0,65	0,59	0,61 b
200	0,97	0,88	0,69	0,67	0,80 a
Média	0,58	0,51	0,49	0,50	0,52

CV = 14,7 %. Cultivar BR-4. Déficit hídrico. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Tabela 10.2. Efeito de doses de K_2O no rendimento de grãos de soja - Passo Fundo/Albuquerque 1990/1991

Dose de K_2O	Repetição				Média
	I	II	III	IV	
	kg/ha				
0	750	1037	1093	958	960 d
50	1679	1513	1461	1777	1608 c
100	2089	1850	1904	1899	1936 b
150	2430	2222	2159	2225	2259 a
200	2427	2199	2427	2091	2286 a
Média	1875	1764	1809	1790	1810

CV = 8,1 %. Cultivar BR-4. Déficit hídrico. Valores acompanhados por letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

Tabela 10.3. Influxo de K por difusão em função de doses de K_2O e tempo de difusão - Passo Fundo/Albuquerque 1990/1991, EMBRAPA-CNPT, 1995

Dose de K_2O kg/ha	Influxo* cil equiv	Dias de difusão							
		3,7	4,4	5,3	6,4	7,6	9,2	11,0	13,2
		mmol K/cm raiz $\times 10^5$							
0	1,54	5,08	6,03	7,15	8,48	10,06	11,94	14,16	20,53
50	1,48	5,38	6,38	7,57	8,98	10,65	12,64	14,98	22,90
100	1,66	6,13	7,27	8,62	10,23	12,14	14,40	17,07	20,25
150	1,88	6,71	7,96	9,44	11,20	13,28	15,76	18,68	22,16
200	1,96	7,43	8,82	10,46	12,41	14,72	17,46	20,70	24,55
Média	1,70	6,15	7,29	8,65	10,26	12,17	14,44	17,12	22,08

* Influxo proveniente da absorção do cilindro equivalente formado pelos pêlos radiculares.

Parâmetros básicos utilizados no modelo de difusão:

1. Poder de absorção da raiz de soja = 5×10^{-6} cm³ solução/cm² raiz.
2. Raio da raiz de soja = 0,07 cm (Borkert & Barber, 1985).
3. Comprimento dos pêlos radiculares = 0,028 cm (Silverbush & Barber, 1983), resultando num raio efetivo da raiz de 0,098 cm.
4. Fluxo de massa calculado com base no teor de K na solução do solo na superfície da raiz, aos 1,8 dias após o início do processo de difusão.
5. Absorção de água pela planta para a síntese de um grama de matéria seca = 250 mL.
6. Comprimento de raiz formado pela planta para a síntese de um grama de matéria seca = 1000 cm.
7. Fator de tortuosidade do solo para o processo de difusão, $f_1 = 3,1 \times \text{teta}(\exp(1,9))$ (Van Rees et al., 1990), sendo teta o teor de água volumétrico do solo.
8. Os valores referentes aos teores de K na solução do solo (C_{1i}), o poder tampão do solo por K (b) e o coeficiente de difusão de K no solo (D) foram determinados através do procedimento de equilíbrio do solo com estrôncio (Wiethölter & Corey, 1994).
9. Os cálculos foram realizados pelo programa de modelagem do Módulo 1, Série A, envolvendo os subprogramas REL_1A.PAS, FAT_1A.PAS, ABS_1A.PAS e INT_1A.PAS, desenvolvidos por Ancines & Wiethölter (1989) e aperfeiçoados posteriormente.

Tabela 10.4. Percentagem de K na planta de soja no estágio de enchimento de grãos, estimada pelo processo de difusão, em função de doses de K_2O e tempo de difusão - Passo Fundo/Albuquerque 1990/1991, EMBRAPA-CNPT, 1995

Dose de K ₂ O	Influxo* cil equiv	Dias de difusão							
		3,7 [#]	4,4 [#]	5,3 [#]	6,4 [#]	7,6 [#]	9,2 [#]	11,0 [#]	13,2 [#]
kg/ha		----- % K na planta -----							
0	6,03	1,99	2,36	2,80	3,32	3,94	4,67	5,54	6,56
50	5,78	2,10	2,49	2,96	3,51	4,16	4,94	5,86	6,95
100	6,48	2,40	2,84	3,37	4,00	4,74	5,63	6,68	7,91
150	7,33	2,62	3,11	3,69	4,38	5,19	6,16	7,31	8,66
200	7,68	2,90	3,45	4,09	4,86	5,76	6,82	8,10	9,60
Média	6,66	2,40	2,85	3,38	4,01	4,76	5,64	6,70	7,94

* Valores de % de K na planta de soja, resultante da absorção de K do cilindro equivalente, $\times 10^2$, ou seja, um valor igual a 6,03 corresponde a 0,0603 %.

Valores de % de K na planta de soja, resultante do processo de difusão de K do solo para o cilindro equivalente, $\times 10^1$, ou seja, um valor igual 1,99 corresponde a 0,199 %.

Tabela 12.1. Equações de regressão entre rendimento de grãos de trigo e de soja (Y) e doses de K₂O (X). EMBRAPA-CNPT, 1995

Ano	Solo	Ensaio	Argila	Teor inicial de K *1	Local	Espécie	Equação de regressão	r ²	Dose de máximo retorno *2	Dose para rendimento máximo
			-- % --	--mg/L--						

Tabela 12.3. Níveis de suficiência de K no solo para diversas espécies.
EMBRAPA-CNPT, 1995

Ensaio	Espécie	Teor de K no solo mg/L*	Fator da planta [#]	Tabelas referência	
				Planta	Solo
2.1	Trigo	32	Rendimento de grãos	2.5 ¹	2.9 ¹
2.2	Soja	31	Rendimento de grãos	2.5 ¹	2.15 ¹
2.3	Aveia	46	% de K na planta em antese	2.7 ²	**
2.4	Milho	44	% de K na planta na floração	2.13 ²	**
2.5	Cevada	57	% de K na planta em antese	2.5.4	2.5.8
2.6	Milho	18	Rendimento de grãos	2.6.4	2.6.6
2.8	Soja	34	Rendimento de grãos	2.8.4	2.8.6
2.9	Aveia	34	% K na folha bandeira	2.9.5	2.9.12
3.1	Trigo	34	Rendimento de grãos	3.14 ²	**
3.2	Soja	42	Rendimento de grãos	3.24 ²	3.25 ²
3.3	Aveia	36	% K na planta em antese	3.3.4	3.3.7
3.4	Sorgo	22	Rendimento de grãos	3.4.2	3.4.3
3.5	Cevada	39	% K na folha bandeira	3.5.3	3.5.7
3.6	Soja	34	Rendimento de grãos	3.6.4	3.6.6
3.8	Soja	24	Rendimento de grãos	3.8.1	3.8.3
4.1	Trigo	47	Rendimento de grãos	4.1.6	4.1.11
4.2	Soja	32	Rendimento de grãos	4.2.2	4.2.3
4.4	Milho	44	Rendimento de grãos	4.4.4	4.4.6
4.6	Soja	37	Rendimento de grãos	4.6.1	4.6.3
Média		36	-	-	-

* Teor no solo (extrator de Mehlich-I) a partir do qual não houve mais efeito significativo no fator da planta considerado. Amostras coletadas na camada de 0 a 20 cm de profundidade, na antese ou maturação das culturas. É possível que em alguns ensaios (2.6 e 3.4 por exemplo), devido a elevada quantidade de matéria seca produzida até a antese, a quantidade de K removida do solo entre a semeadura e a antese tenha promovido redução significativa do teor de K do solo. Desta forma, o nível de suficiência provavelmente é maior que o observado.

Quando não houve diferença significativa no rendimento de grãos entre as doses iniciais, utilizou-se outro fator da planta no qual tenha havido diferença significativa (Ensaio 2.3, 2.4, 2.5, 2.9, 3.3 e 3.5).

¹Wiethölter (1990).

²Wiethölter (1992).

** Valores não reportados anteriormente.

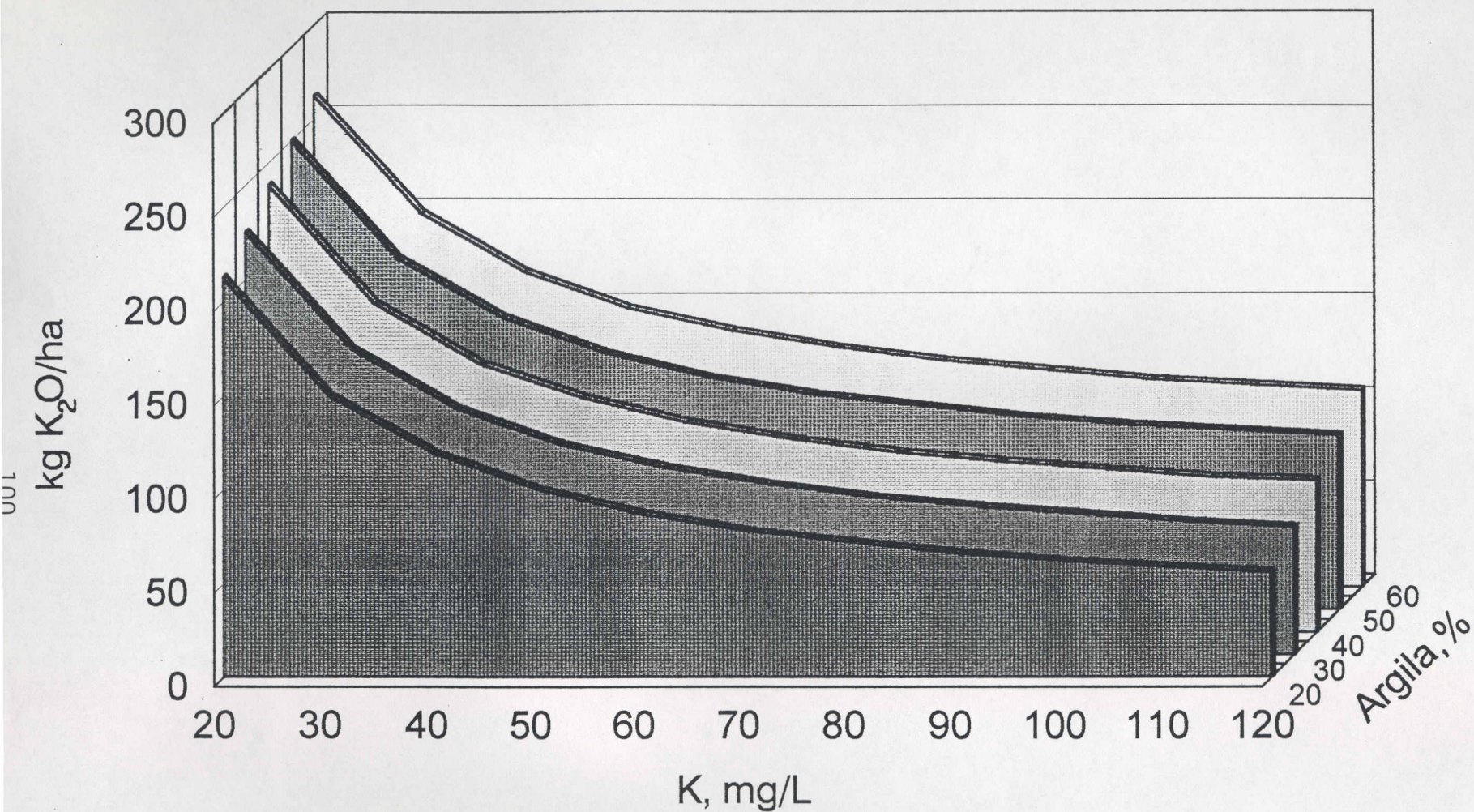


FIGURA 1. DOSES DE K₂O PARA OBTENÇÃO DO MÁXIMO RETORNO ECONÔMICO NA CULTURA DO TRIGO EM FUNÇÃO DE TEORES DE K E DE ARGILA DO SOLO. EMBRAPA-CNPT, 1995 (vide Tabela 12.2)

FICHA DE EXPERIMENTO 04.0.94.344-05/1 - 1994

Projeto : Melhoria do solo para a produção de cereais de inverno e de culturas associadas. Código 04.0.94.344.

Subprojeto 05: Avaliação da disponibilidade, manejo e uso eficiente de potássio no sistema plantio direto.

EXPERIMENTO 1. Aplicação parcelada de K na superfície do solo, no sistema plantio direto.

Objetivo: Avaliar a eficiência da aplicação superficial de K ao solo, no sistema plantio direto.

Localização do experimento: Fazenda do Sr. Sérgio Zanatta, Mato Castelhano, RS, solo LVEd/Passo Fundo (ex-experimento K-Zanatta, aproveitando, desta forma, os gradientes de K existentes no solo desta área).

Período de condução: Junho de 1994 a maio de 1995.

Material e métodos:

O experimento será conduzido no delineamento de blocos ao acaso com parcelas sub-subdivididas e quatro repetições. As dimensões das unidades experimentais serão: parcelas principais (doses iniciais) 5x15,5m, subparcelas 5x7m e as sub-subparcelas 1,67x7m. Semear-se-á 10 linhas de trigo distanciadas de 17 cm e 5 linhas de soja distanciadas de 34 cm. As parcelas principais serão constituídas pelas doses iniciais de K aplicadas em 1989 (0, 50, 100, 150 e 200 kg K_2O /ha). As subparcelas serão constituídas pelas doses de reposição (1R e 1.5R) de K aplicadas anualmente (aveia 1990, cevada 1991, trigo 1992 e aveia 1993). As sub-subparcelas serão constituídas pelas seguintes doses de K_2O , a serem aplicadas na cultura do trigo: 0, 50 e 100 kg/ha. Sobre estes tratamentos, aplicar-se-á, na cultura da soja, as seguintes doses de K_2O : 0, 50 e 0 kg/ha. As aplicações de K serão realizadas manualmente, a lanço, na superfície do solo, em ambas as culturas, antes da semeadura.

Antes da semeadura do trigo serão aplicadas, com adubadeira, na superfície do solo e a lanço, em todas as parcelas, as seguintes quantidades de N e P_2O_5 : 20 e 90 kg/ha. A aplicação de N em cobertura na cultura do trigo será realizada em dose uniforme em todos os tratamentos. Antes da semeadura da soja aplicar-se-á 90 kg de P_2O_5 /ha, a lanço e na superfície do solo.

As semeaduras de trigo e de soja serão realizadas com semeadora experimental equipada com prato-cone. A fonte de K será cloreto de potássio.

As sementes de trigo serão tratadas com fungicida sistêmico e as de soja serão inoculadas com rizóbio específico. O controle das doenças da parte aérea do trigo será realizado preventivamente. O experimento será encerrado com a colheita da soja, em 1995.

Determinações:

O solo será amostrado antes da instalação do experimento (amostragem final do experimento anterior), coletando 10 subamostras/subparcela, nas profundidades de 0-20 e de 20-40 cm, para a realização das seguintes análises: argila, pH em água, índice SMP, P, K, matéria orgânica, Al, Ca e Mg. Após a colheita da soja, o solo será amostrado nas profundidades de 0-5 cm e 5-10 cm, utilizando pá-de-corte (5 subamostras/sub-subparcela). Nestas amostras determinar-se-á somente o teor de K. As amostras serão utilizadas também no Experimento 4 deste Subprojeto (teste de métodos de avaliação da disponibilidade de K). No estágio de floração coletar-se-á amostras de tecido foliar (folha bandeira do trigo e quarta folha superior da soja), para análise de K.

Análise dos dados:

A avaliação dos tratamentos será realizada com base nos rendimentos de grãos das culturas, dos teores de K no tecido e no solo.

Os dados dos diversos fatores serão submetidos individualmente à análise de variância, bem como serão realizadas análises de regressão (quadrática, raiz quadrada, Mitscherlich, von Liebig, etc, utilizando os tratamentos iniciais) entre os diversos parâmetros da planta e do solo e as doses de K. Calcular-se-á, também, o retorno líquido obtido com cada dose de K.

Pesquisadores: Sirio Wiethölter e Delmar Pöttker.

FICHA DE EXPERIMENTO 04.0.94.344-05/2 - 1994

Projeto: Melhoria do solo para a produção de cereais de inverno e de culturas associadas. Código 04.0.94.344.

Subprojeto 05: Avaliação da disponibilidade, manejo e uso eficiente de potássio no sistema plantio direto.

EXPERIMENTO 2. Métodos de aplicação de K ao solo no sistema plantio direto.

Objetivo: Avaliar a eficiência de métodos de aplicação de K ao solo, no sistema plantio direto.

Localização do experimento: Fazenda do Sr. Luiz Antonio Albuquerque, Rodovia BR 153, km 1 (Rodovia Transbrasiliana), Passo Fundo, RS, solo LVEd/Passo Fundo (ex-experimento K-Albuquerque, aproveitando, desta forma, os gradientes de K existentes no solo desta área).

Período de condução: Junho de 1994 a maio de 1995.

Material e métodos:

O experimento será conduzido no delineamento de blocos ao acaso com parcelas sub-subdivididas e quatro repetições. As dimensões das unidades experimentais serão: parcelas principais (doses iniciais) 5x18m, subparcelas 5x8m e as sub-subparcelas 1,67x8m. Semear-se-á 10 linhas de trigo distanciadas de 17 cm e 5 linhas de soja distanciadas de 34 cm. As parcelas principais serão constituídas pelas doses iniciais de K aplicadas em 1990 (0, 50, 100, 150 e 200 kg K_2O /ha). As subparcelas serão constituídas pelas doses de reposição (1R e 1.5R) de K aplicadas anualmente (aveia 1991 e cevada 1992). As sub-subparcelas serão constituídas pelos seguintes tratamentos a serem aplicados nas culturas de trigo e de soja: 0 kg/ha de K_2O , 50 kg/ha de K_2O a serem aplicados na linha de semeadura e 50 kg/ha de K_2O a serem aplicados manualmente a lanço e mantido na superfície do solo.

Antes da semeadura do trigo serão aplicadas na superfície do solo e a lanço com adubadeira, em todas as parcelas, as seguintes quantidades de N e P_2O_5 : 20 e 90 kg/ha. A aplicação de N em cobertura na cultura do trigo será realizada em dose uniforme em todos os tratamentos. Antes da semeadura da soja aplicar-se-á 90 kg de P_2O_5 /ha, a lanço e na superfície do solo.

As semeaduras de trigo e de soja serão realizadas com semeadora experimental equipada com prato-cone, para possibilitar a aplicação precisa das doses de K na linha de semeadura. A fonte de K será cloreto de potássio.

As sementes de trigo serão tratadas com fungicida sistêmico e as de soja serão inoculadas com rizóbio específico. O controle das doenças da parte aérea do trigo será realizado preventivamente. O experimento será encerrado com a colheita da soja, em 1995.

Determinações:

O solo será amostrado antes da instalação do experimento (amostragem final do experimento anterior), coletando 10 subamostras/subparcela, nas profundidades de 0-20 e de 20-40 cm, para a realização das seguintes análises: argila, pH em água, índice SMP, P, K, matéria orgânica, Al, Ca e Mg. Após a colheita da soja, o solo será amostrado nas profundidades de 0-5 cm e 5-10 cm, utilizando pá-de-corte (5 subamostras/sub-subparcela). Nestas amostras determinar-se-á somente o teor de K. As amostras serão utilizadas também no Experimento 4 deste Subprojeto (teste de métodos de avaliação da disponibilidade de K). No estágio de floração coletar-se-á amostras de tecido foliar (folha bandeira do trigo e quarta folha superior da soja), para análise de K.

Análise dos dados:

A avaliação dos tratamentos será realizada com base nos rendimentos de grãos das culturas, dos teores de K no tecido e no solo.

Os dados dos diversos fatores serão submetidos individualmente à análise de variância. Calcular-se-á o retorno líquido obtido com cada dose de K.

Pesquisadores: Sírio Wiethölter e Geraldino Peruzzo.

FICHA DE EXPERIMENTO 04.0.94.344-05/3 - 1994

Projeto: Melhoria do solo para a produção de cereais de inverno e de culturas associadas. Código 04.0.94.344.

Subprojeto 05: Avaliação da disponibilidade, manejo e uso eficiente de potássio no sistema plantio direto.

EXPERIMENTO 3. Resposta das culturas a aplicação de potássio ao solo no sistema plantio direto.

Objetivos:

- Avaliar a resposta das culturas a potássio no sistema plantio direto.
- Correlacionar o rendimento de grãos com os teores de K de diversas camadas de solo, a fim de determinar a profundidade ideal de amostragem do solo para a avaliação da disponibilidade de K no sistema plantio direto.
- Aperfeiçoar as recomendações técnicas de adubação potássica para cereais de inverno e culturas associadas.

Localização do experimento: A ser definido.

Período de condução: Outubro de 1994 a dezembro de 1998.

Material e métodos:

O experimento consistirá de ensaios de aplicação de doses de K em diversos solos, variando de textura média a arenosa, e com teor inicial de K menor que 40 mg/L de solo. Os experimentos serão instalados em lavouras manejadas no sistema plantio direto há algum tempo. Cada ensaio será conduzido durante três cultivos, no sistema plantio direto, empregando as seguintes sucessões de culturas: 1) trigo, soja e aveia branca no efeito residual ou, 2) aveia branca, milho e trigo no efeito residual. Em 1994 serão escolhidos os locais de instalação dos experimentos.

O delineamento experimental será blocos casualizados com parcelas divididas e quatro repetições. Nas parcelas principais, no primeiro cultivo (trigo), serão aplicadas as seguintes doses de K_2O : 0, 30, 60, 120 e 180 kg/ha. No segundo cultivo (soja) as parcelas serão divididas, aplicando-se as seguintes doses de K_2O : 0, 30, 60 e 90 kg/ha, perfazendo um total de 80 unidades experimentais. No terceiro cultivo, (aveia branca) não será aplicado K. As doses de K serão aplicadas na linha de semeadura, utilizando-se de semeadora experimental, com regulação precisa das doses de fertilizante. As parcelas terão as dimensões de 26x31m e as subparcelas de 4x7m. O espaçamento entre parcelas será de 1,5 m no sentido longitudinal e entre subparcelas, no sentido transversal às parcelas, será de 1 m. Entre as repetições a distância, em ambas as direções, será de 2 m.

Determinações:

O solo será amostrado antes da instalação do experimento (5 subamostras/subparcela), na floração das duas primeiras culturas e na colheita do terceiro cultivo (8 subamostras/subparcela), nas seguintes profundidades: 0-5, 5-10, 0-10, 10-20, 0-20 e 20-40 cm, objetivando determinar a profundidade ideal de amostragem do solo para a avaliação da disponibilidade de K no sistema plantio direto. Serão realizadas as seguintes análises: argila, pH, índice SMP, P, K, matéria orgânica, Al, Ca e Mg. As amostras serão utilizadas também nas determinações previstas no Experimento 4 deste Subprojeto (teste de métodos de avaliação da disponibilidade de K). Nas plantas far-se-á a avaliação do teor de K no tecido foliar no estágio de floração (folha bandeira no trigo e aveia, quarta folha superior da soja e folha oposta e imediatamente abaixo da espiga principal do milho) e determinar-se-á o rendimento de grãos ajustado para 13 % de umidade.

Análise dos dados:

A avaliação dos tratamentos será realizada com base nos rendimentos de grãos das culturas, dos teores de K no tecido e no solo.

Os dados dos diversos fatores serão submetidos individualmente à análise de variância. Calcular-se-á o retorno líquido obtido com cada dose de K.

Pesquisadores: Sírío Wiethölter e Geraldino Peruzzo.

FICHA DE EXPERIMENTO 04.0.94.344-05/4 - 1994

Projeto: Melhoria do solo para a produção de cereais de inverno e de culturas associadas. Código 04.0.94.344.

Subprojeto 05: Avaliação da disponibilidade, manejo e uso eficiente de potássio no sistema plantio direto.

EXPERIMENTO 4. Avaliação de métodos de determinação da disponibilidade de K do solo.

Objetivo: Determinar o grau de associação entre os teores de K do solo, extraídos por diversos métodos de avaliação da disponibilidade de K, com os rendimentos das culturas e a absorção de K pelas plantas.

Localização do experimento: Laboratório de Solos do CNPT.

Período de condução: Junho de 1995 a dezembro de 1998.

Material e métodos:

Serão determinados os teores de K das amostras de solo coletadas nos Experimentos 1, 2 e 3 do presente Subprojeto, do Experimento 1 do Subprojeto 06 (relação entre cátions do solo) e do ex-Projeto 004.85.005/3 (ex-experimentos K-Zanatta, K-Albuquerque e K-Marau). Utilizar-se-á, entre outros, dos seguintes procedimentos analíticos: Mehlich I (Nelson et al., 1953), relações de quantidades trocáveis de K com Ca e Mg (Meurer & Anghinoni, 1993), resina de troca de cátions e ânions em lâminas (Miola et al., 1995), e fatores de difusão de K no solo [concentração na solução do solo, poder tampão e coeficiente de difusão (empregando o método do equilíbrio do solo com $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 0,004M, Wiethölter & Corey, 1994)]. Os dados obtidos com os diversos procedimentos serão correlacionados com o rendimento de grãos e a absorção de K pelas plantas.

Análise dos dados:

Os dados analíticos obtidos com diversos métodos de determinação da disponibilidade de K no solo serão correlacionados com os dados de rendimento de grãos obtidos nos Experimentos 1, 2 e 3. Serão realizadas análises de regressão entre estes dados, objetivando determinar a capacidade preditiva da disponibilidade de K pelos diversos procedimentos.

Pesquisador: Sírío Wiethölter.

FICHA DE EXPERIMENTO 04.0.94.344-05/5 - 1994

Projeto: Melhoria do solo para a produção de cereais de inverno e de culturas associadas. Código 04.0.94.344.

Subprojeto 05: Avaliação da disponibilidade, manejo e uso eficiente de potássio no sistema plantio direto.

EXPERIMENTO 5. Modelagem do processo de transporte de K no solo e absorção pelas plantas.

Objetivo: Modelar matematicamente o fluxo de K no solo e a absorção de K pelas plantas em condições de campo.

Localização do experimento: Laboratório de Solos do CNPT.

Período de condução: Junho de 1995 a dezembro de 1998.

Material e métodos:

Esta ação de pesquisa será executada utilizando o solo e as plantas do Experimento 3. Coletar-se-á a parte aérea das plantas do primeiro cultivo, em 1 m²/parcela, e amostrar-se-á as raízes (trado cilíndrico de 15 cm de comprimento e 7 cm de diâmetro), nos estádios de alongamento e antese das plantas. O solo será amostrado nestes mesmos momentos, determinando-se os fatores de difusão de K no solo, empregando o procedimento de equilíbrio do solo com Sr(NO₃)₂. Com base nestes parâmetros, simular-se-á a absorção de K pelas plantas no intervalo entre as duas amostragens, cujos resultados serão comparados com a absorção real observada entre os períodos considerados (alongamento e antese), segundo o procedimento de Seward et al. (1990). Será adotado o modelo matemático que considera constante o poder de absorção da raiz (Carslaw & Jaeger, 1959, p.336-338; Wiethölter, 1985).

Pesquisador: Sírio Wiethölter.

